# ZEITSCHRIFT

FÜR

# VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAG UND ALS ORGAN

DES

# DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

UNTER MITWIRKUNG VON

**J. H. FRANKE,**
Obergeometer am K. Katasterbureau in München,

**O. KOCH,**
Vermessungs-Revisor in Cassel,

**M. DOLL,**
Obergeometer, Lehrer am Gr. Polytechnicum in Carlsruhe,

HERAUSGEGEBEN VON

**W. JORDAN,**
Professor der Geodäsie am Gr. Polytechnicum in Carlsruhe.

II. Band.

(1873.)

Mit 4 lithographischen Beilagen.

STUTTGART.
VERLAG VON K. WITTWER
1873.

Carlsruhe. Druck von Malsch & Vogel.

## Sachregister.

## Namenregister.

## Das Federbarometer (Aneroidbarometer) und seine Anwendung zum Höhenmessen.

Von Professor **Jordan** in Carlsruhe.

Nachdem die barometrische Höhenmessung fast ganz aus dem Gebiet des Vermessungswesens verdrängt geschienen hatte, hat sich dieselbe plötzlich in den letzten Jahren in anderer Gestalt wieder hier ein so bedeutendes Gebiet erobert, dass kein mit Höhenaufnahmen sich beschäftigender Techniker sich des Studiums der Höhenmessung mit dem Federbarometer mehr entschlagen kann.

Dass die Genauigkeit der barometrischen Höhenmessung für viele gewisse technische Zwecke vollkommen genügt, liess sich niemals läugnen, allein die etwas umständliche Handhabung des Quecksilberbarometers war für die meisten Techniker so abschreckend, dass sie dieses Instrument dem Physiker und dem reisenden Geographen überliessen, und ihre Zwecke durch Nivellement und Höhenwinkel erreichten.

Dieses war etwa der Stand der Verbreitung der barometrischen Höhenmessung, als im Jahr 1847 der Pariser Academie der Wissenschaften von dem Engländer *Vidi* ein ›*Aneroidbarometer*‹ vorgelegt wurde, d. h. ein Barometer, welches keine Flüssigkeit (Quecksilber) enthält. Fast gleichzeitig wurde ein ähnliches Instrument von *Bourdon* erfunden, welcher zuvor sich mit Construction von Federmanometern beschäftigt hatte. Später wurde die *Vidi*'sche Construction durch *Naudet* und *Hulot* verbessert, und eine wesentlich neue Construction wurde von *Goldschmid* in Zürich hergestellt.

Da es ausser unserem Plan liegt, diese verschiedenen einzelnen Constructionen zu beschreiben, deren wenigstens oberflächliche Kenntniss wir hier voraussetzen, so sei nur bemerkt, dass in allen Fällen ein luftleer gemachtes

dünnwandiges und desswegen *federndes* metallenes Gefäss, dessen durch die Aenderung des äusseren Luftdruckes erzeugte Dimensionsänderungen durch irgend welche Uebersetzungsvorrichtung gemessen werden, den Hauptbestandtheil ausmacht.

Die verbreitetste Construction scheint gegenwärtig die von *Naudet* und *Hulot* (Fabrikmarke: P $\overset{\text{H}}{\underset{\text{N}}{}}$ B) zu sein; sie ist ausführlich beschrieben in dem ›Bulletin de la société d'encouragement‹ vom September 1866 und in *Carl*, Repertorium der physikalischen Technik 3. Band (1868) Seite 54 (mit ausführlichen Zeichnungen). Der Preis des Instruments beträgt etwa 50 Mark (30 fl. oder 17 Thlr.). Unsere im Folgenden mitgetheilten Resultate beziehen sich hauptsächlich auf diese und *ähnliche* Instrumente.

Die Construction des wesentlich anders eingerichteten Federbarometers von *Goldschmid* in Zürich ist von diesem selbst beschrieben in der Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie, redigirt von Dr. C. Jelinek und Dr. J. Hann. V. Band 1870. S. 177—186. (Auszug aus dem Jahrbuch des schweizerischen Alpenklubbs).

Die Zahl der Verfertiger von Federbarometern ist bis jetzt noch ziemlich gering, in Deutschland werden solche, soviel uns bekannt ist, nur construirt von *Deutschbein* und von *Gabory* in Hamburg (vergl. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 3. Band [1859] S. 28).

Es ist zu bedauern, dass man häufig statt des Verfertigers den Verkäufer auf dem Instrument genannt findet; auch verdient es gerügt zu werden, dass oft die Instrumente durch sinnlose Inschriften, wie z. B. ›Schön Wetter,‹ ›Sturm‹ etc. verunstaltet werden.

Die Theilung ist gewöhnlich nach *Millimetern* beziffert, was der nur noch selten angewendeten Bezifferung nach Pariser Zollen und Linien jedenfalls vorzuziehen ist. Die *Goldschmid*'schen Instrumente haben eine willkürliche Bezifferung, aus welcher erst Millimeter durch eine empirisch bestimmte Formel abzuleiten sind. Es sind die

verschiedensten Namen für die besprochenen Instrumente im Gebrauch; wir werden jedoch lediglich den das Wesen der Construction am besten bezeichnenden Namen ›*Federbarometer*‹ (entsprechend dem allgemein gebräuchlichen ›Federmanometer‹) anwenden.

Die Handhabung eines Federbarometers ist höchst einfach, sie verlangt lediglich die Ablesung des Standes eines Zeigers auf einer Theilung, und nur beim *Goldschmid*'schen Instrument, auf das sich jedoch unsere folgenden Betrachtungen nicht unmittelbar beziehen, ist die Ablesung etwas umständlicher. Da der Zeiger immer einen gewissen Abstand von der Theilung hat, so ist es zu empfehlen, nicht von freiem Auge abzulesen, sondern die Absehrichtung durch eine kleine, auf das bedeckende Glas rechtwinklig aufgesetzte Röhre zu fixiren (welche zugleich als Behälter für das Thermometer dienen kann). Unmittelbar vor dem Ablesen erschüttert man das Instrument ein wenig durch mässiges Anklopfen, um die Trägheit des Zeigers zu überwinden.

Wir werden im Folgenden drei verschiedene Methoden der Höhenmessung mit dem Federbarometer besprechen, und zwar mit Fortschreiten von der einfacheren zu der umständlicheren.

## I. Methode der Höhenmessung mit dem Federbarometer (Interpolation).

Wenn wir mit einem Federbarometer, ohne alle Rücksicht auf seine innere Construction, Versuche anstellen, so finden wir, dass bei jeder einigermassen bedeutenden vertikalen Bewegung des Instruments der Stand des Zeigers auf der gleichförmigen Theilung sich ändert. Wenn wir z. B. am Sockel des Redtenbacher-Denkmals im Hof des Carlsruher Polytechnicums den Stand eines Federbarometers ablesen, so finden wir 745,9, und nachdem wir auf das 21,2 Meter höhere Observatorium gestiegen sind, finden wir die Ablesung 743,8. Es hat also die Erhebung des Instruments um 21,2 Meter eine Verminderung der Ablesung des Zeigerstandes um 2,1

Theilungseinheiten (Millimeter) erzeugt, und es ist zu vermuthen, dass hiernach eine Höhenänderung von $1^m$ eine Ablesungsänderung von $\frac{2,1}{21,2} = 0,099$ oder rund $= 0,1^{mm}$ erzeugen wird. Um die Richtigkeit dieses Schlusses zu prüfen, lesen wir auch noch den Stand des Federbarometers auf der meteorologischen Station ab, welche 3,6 Meter über dem Fuss des Redtenbacher-Denkmals liegt. Wenn der Schluss richtig ist, so muss die Ablesung $745,9 - 0,1 \times 3,6 = 745,54$ geben, und in der That finden wir die Ablesung 745,5.

Dieser einfache Versuch führt auf die *Höhenbestimmung durch Interpolation.*

Wenn an 3 Punkten die Federbarometerstände $F_1$ $F_2$ $F_3$ abgelesen worden sind (vergl. Fig. 1), so berechnen wir die Höhe $H_2$ des der Ablesung $F_2$ entsprechenden Punktes aus den bekannten Höhen $H_1$ und $H_3$ der beiden andern Punkte mittelst einer der zwei Gleichungen:

Fig. 1.

| | |
|---|---|
| $F_3$ | $H_3$ |
| $F_2$ | $H_2$ |
| $F_1$ | $H_1$ |

$$H_2 = H_1 + (H_3 - H_1)\,\frac{F_1 - F_2}{F_1 - F_3}$$

$$H_2 = H_3 - (H_3 - H_1)\,\frac{F_2 - F_3}{F_1 - F_3}$$

welche gleiche Werthe $H_2$ liefern.

Aus einfachen Gründen wird man der Methode nur Vertrauen schenken, wenn der zu bestimmende Punkt der Höhe nach *zwischen* den gegebenen liegt, oder wenigstens verhältnissmässig wenig über oder unter diesen Punkten.

Ein Beispiel mit ziemlich bedeutenden Höhenunterschieden soll die Brauchbarkeit des Verfahrens beweisen:

Bei Gelegenheit einer Höhenaufnahme für Eisenbahnvorarbeiten im Schwarzwald maassen wir einen Polygonzug längs einer $257,5^m$ hohen Bergwand (Mühle im Ibenthal bis Lindenberg-Capelle). Nachdem die Höhen der 11 Punkte des Zuges durch controlirtes Nivellement ermittelt waren, wurden sie mittelst des Federbarometers

durch Interpolation zwischen die Endpunkte bestimmt, wobei die Lufttemperatur zwischen 23° und 25° C. schwankte. Die Federbarometermessung und die darauf gegründete Rechnung zeigt folgende Tafel:

| Punkt. | Zeit. | $F$ abgelesen. | $H$ nivellirt. | $\Delta F$ | $\Delta H$ | $H'$ berechnet. | $H'-H$ Fehler. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | $9^h\,10^m$ | 725,9 | 471,4$^m$ | 21,8 | — | — | — |
| (2) | 9 13 | 723,0 | (505,4) | 18,9 | 223,2$^m$ | 505,7$^m$ | +0,3$^m$ |
| (3) | 9 16 | 721,2 | (528,2) | 17,1 | 202,0 | 526,9 | —1,3 |
| (4) | 9 19 | 719,2 | (550,2) | 15,1 | 178,4 | 550,5 | +0,3 |
| (5) | 9 21 | 718,4 | (560,4) | 14,3 | 168,9 | 560,0 | —0,4 |
| (6) | 9 22 | 717,2 | (574,7) | 13,1 | 154,7 | 574,2 | —0,5 |
| (7) | 9 24 | 716,4 | (584,4) | 12,3 | 145,3 | 583,6 | —0,6 |
| (8) | 9 27 | 713,7 | (615,7) | 9,6 | 113,4 | 615,5 | —0,2 |
| (9) | 9 35 | 707,0 | (694,6) | 2,9 | 34,3 | 694,6 | 0,0 |
| (10) | 9 37 | 706,2 | (704,9) | 2,1 | 24,8 | 704,1 | —0,8 |
| (11) | 9 40 | 704,1 | 728,9 | 0,0 | — | — | — |
| | | 21,8 | 257,5 | | | | |

Es wird zur Erklärung dieser Tafel genügen, zu bemerken, dass z. B. die Zahlen der fünften Linie so entstanden sind:

$$14{,}3 = 718{,}4 - 704{,}1$$

$$168{,}9 = 14{,}3\,\frac{257{,}5}{21{,}8}$$

$$560{,}0 = 728{,}9 - 168{,}9$$

$$+0{,}4 = 560{,}4 - 560{,}0$$

Dass die Fehler nicht immer so klein ausfallen, wie in unserem Beispiele, zeigt eine Wiederholung der Messung, welche am Abend desselben Tages beim Abwärtsgehen vorgenommen wurde; es fanden sich hiebei die Fehler in Metern:

+3,5 +2,4 +1,6 +2,3 +2,3 +1,8 +2,1 +2,1 +1,5, welche auf eine zu kleine erste Ablesung hindeuten.

Dieses veranlasst zu folgender Betrachtung:

Wenn man eine grössere Anzahl von Punkten lediglich

zwischen *zwei* andere interpolirt, so wird ein Fehler einer Ablesung an einem der beiden Anbindepunkte alle berechneten Höhen beeinflussen. Man wird desswegen auf einem Anbindepunkt mindestens einige Minuten verweilen, und mehrere Ablesungen machen, zwischen denen das Instrument durch schwaches Klopfen erschüttert wird.

Besser aber noch ist es, wenn man oben und unten *mehrere* Anbindepunkte benützen kann, man nimmt dann das arithmetische Mittel der Höhen der Anbindepunkte und das arithmetische Mittel der darauf gemachten Ablesungen und behandelt diese Mittel gerade so wie einfache Höhen und Ablesungen. Ein kleines Beispiel mag zur Erläuterung dienen.

Bei einer Eisenbahnfahrt wurden folgende Messungen gemacht

| *Zeit* | *Station* | *Ablesung F.* | |
|---|---|---|---|
| $9^h 55^m$ | Ringsheim | 734,4 | Mittel 734,28 |
| 10 1 | Herbolzheim | 734,3 | |
| 10 8 | Kenzingen | 734,2 | |
| 10 15 | Riegel | 734,2 | |
| 10 29 | Emmendingen | 732,4 | |
| 10 44 | Denzlingen | 730,1 | |
| 11 0 | Freiburg | 727,6 | |

Es sollen gegeben sein folgende Höhen:

| | | |
|---|---|---|
| Ringsheim | $173,0^m$ | Mittel 177,2 |
| Herbolzheim | 174,9 | |
| Kenzingen | 178,2 | |
| Riegel | 182,7 | |

Wir betrachten nun eine fingirte untere Anbindestation, deren Höhe $177,2^m$ ist, und auf welcher die Ablesung 734,28 gemacht wurde, und rechnen mit Zuziehung der oberen Station Freiburg, deren Höhe $270,6^m$ ist, nach der Interpolationsmothode:

Emmendingen $203,5^m$
Denzlingen $235,6^m$

und haben gegen die nivellirten Höhen $204,0^m$ und $237,0^m$ die Fehler: $-0,5^m$ und $-1,4^m$.

Durch eine grosse Anzahl solcher Versuche haben wir die Ueberzeugung gewonnen, dass man bei Höhenunterschieden bis zu $300^m$ und Zwischenzeiten bis zu 1 Stunde nur einen mittleren Fehler von 1—3 Meter bei der Bestimmung der interpolirten Höhen zu fürchten hat.

Wir haben bis jetzt jede theoretische Betrachtung aus dem Spiel gelassen, und rein empirisch den Nachweis der Brauchbarkeit der Interpolationsmethode geliefert, welcher dem Praktiker genügen wird, und den auch der Theoretiker niemals umgehen kann. Nichts desto weniger haben theoretische Betrachtungen, zu denen wir jetzt übergehen, ihren nicht zu unterschätzenden Werth.

Bekanntlich ist die dem Interpolationsverfahren zu Grunde liegende Annahme, dass der Barometerstand sich umgekehrt proportional der Höhe ändert, nicht streng richtig, sondern es bestehen zwischen den Höhen $H$ $h'$ $h$ dreier Punkte, an welchen die Barometerstände $b$ $b'$ $B$ abgelesen wurden (Fig. 2), Beziehungen von der allgemeinen Form:

Fig. 2.

| | |
|---|---|
| $H$ | $b$ |
| $h'$ | $b'$ |
| $h$ | $B$ |

$$H-h=K\log\frac{B}{b}$$

$$H-h'=K\log\frac{b'}{b}$$

wobei von dem Einfluss der Lufttemperatur abgesehen ist. Es ist genähert:

$$H-h=K\log\left(1+\frac{B-b}{b}\right)=M\,K\left(\frac{B-b}{b}-\frac{1}{2}\left(\frac{B-b}{b}\right)^2\right) \quad (1)$$

wobei $M$ der Modulus des gewöhnlichen Logarithmensystems ist. Da für $H-h'$ eine ähnliche Formel gilt, so findet man:

$$\frac{H-h'}{H-h}=\frac{(b'-b)\left(1-\frac{1}{2}\frac{(b'-b)}{b}\right)}{(B-b)\left(1-\frac{1}{2}\frac{(B-b)}{b}\right)}$$

oder mit Anwendung bekannter Näherungsmethoden und einiger Umformung, ohne weiteren Genauigkeitsverlust:

$$H-h'=(H-h)\frac{b'-b}{B-b}\left(1+\frac{B-b'}{2b}\right)$$

Setzt man also nach der Interpolationsmethode:

$$H-h'=(H-h)\frac{b'-b}{B-b}$$

so begeht man bei der Bestimmung von $h'$ einen Fehler $\Delta h$, welcher ist

$$\Delta h=(H-h)\frac{b'-b}{B-b}\,\frac{B-b'}{2b}$$

Dieser Ausdruck erreicht sein Maximum, wenn $b'-b = B-b'$, d. h. wenn der zu bestimmende Punkt in der Mitte zwischen den Anbindepunkten liegt (wobei von anderer Lage als der zwischen den Anbindepunkten überhaupt abgesehen ist). Man erhält also den Maximalfehler $m$, weil das Maximum des Produkts

$(b'-b)\ (B-b')$ der Werth $\frac{1}{4}(B-b)^2$ ist,

$$m=\frac{1}{8}(H-h)\frac{B-b}{b}$$

Es kann aber vermöge (1) näherungsweise $H-h = MK\frac{B-b}{b}$ gesetzt werden, also

$$m=\frac{1}{8}\frac{(H-h)^2}{MK}$$

Der Modulus $m$ ist bekanntlich $=0{,}43429$ und die Constante $K$ ist für Metermaass nach *Bauernfeind* $= 18405$, womit berechnet wird:

$$m=0{,}0000156\,(H-h)^2$$

Der Fehler der Interpolationsmessung wächst also mit dem Quadrat des Höhenunterschiedes $H-h$ der Anbindepunkte (sofern man sich zwischen diesen hält), und beträgt:

für $H-h=100^m \quad m=0{,}16^m$
$H-h=200^m \quad m=0{,}63^m$
$H-h=300^m \quad m=1{,}40^m$

Ein Umstand von Wichtigkeit ist ferner die Aenderung des Luftdrucks während der Beobachtung. Man unterscheidet regelmässige und unregelmässige Aenderung.

Die regelmässige Aenderung ist ausserhalb der Wendekreise nicht sehr bedeutend, und beträgt in unseren Breiten etwa 0,6mm täglich. Der Barometerstand zeigt nemlich eine tägliche Periode, welche 2 Maxima und 2 Minima hat. Vormittags 10 Uhr steht das Barometer etwa 0,3mm über dem Tagesmittel und fällt von da an, bis es um 4 Uhr Nachmittags sein Minimum mit etwa 0,3mm unter dem Mittel erreicht. Um 10 Uhr Abends tritt sodann das kleinere Maximum mit 0,15mm ein, welchem um 4 Uhr Morgens das zweite Minimum folgt. Die Zahlenangaben hierüber sind in folgender Tafel zusammengestellt, welche den »Vorlesungen über Meteorologie« von *Kämtz*, Halle 1840 S. 287 (mit anderer Anordnung und Umwandlung der Pariser Linien in Millimeter) entnommen ist. Die Zahlen gelten zunächst für Halle und charakterisiren die Erscheinung in unseren Breiten. Mit $B-B_0$ ist dabei der Stand über oder unter dem Tagesmittel $B_0$ bezeichnet.

**Mittlerer Gang des Barometerstandes im Laufe eines Tages.**

| Tageszeit. | h | $B-B_0$ mm | Tageszeit. | h | $B-B^0$ mm |
|---|---|---|---|---|---|
| Mittag | 0 | +0,14 | Mitternacht | 12 | +0,09 |
| | 1 | +0,02 | | 1 | 0,00 |
| | 2 | −0,15 | | 2 | −0,09 |
| | 3 | −0,25 | | 3 | −0,15 |
| | 4 | −0,30 | | 4 | −0,16 |
| | 5 | −0,29 | | 5 | −0,11 |
| Abend | 6 | −0,23 | Morgen | 6 | −0,01 |
| | 7 | −0,11 | | 7 | +0,11 |
| | 8 | 0,00 | | 8 | +0,23 |
| | 9 | +0,10 | | 9 | +0,30 |
| | 10 | +0,16 | | 10 | +0,33 |
| | 11 | +0,15 | | 11 | +0,26 |
| Mitternacht | 12 | +0,09 | Mittag | 12 | +0,14 |

Durch Auftragen der Werthe $B-B_0$ als Ordinaten zu den Zeiten als Abscissen wird der Gang am besten veranschaulicht.

Da nur eine *ungleichförmige* Aenderung des Luftdrucks der Interpolationsmessung schädlich ist, so folgt aus den obigen Zahlen, dass hauptsächlich Vormittags zwischen 9 und 11 Uhr und Nachmittags zwischen 3 und 5 Uhr längere Interpolationsmessungen zu vermeiden sind. Uebrigens werden bedeutende Fehler von mehr als 1—2 Metern durch diese regelmässige Barometerstandsänderung keinenfalls erzeugt.

Gefährlicher als diese *regelmässigen* Aenderungen sind *unregelmässige* Aenderungen des Luftdrucks. Da wir hierüber in mehreren Lehrbüchern der Meteorologie nicht die gewünschte Auskunft fanden, haben wir die in dem meteorologischen Jahr 1869 auf der Station Carlsruhe gemachten Barometerbeobachtungen durchgegangen. Die Ablesungen wurden (wie überhaupt auf meteorologischen Stationen) Morgens 7 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 9 Uhr, also bei Tage in je 7stündigen Intervallen, gemacht. Die arithmetischen Mittel der absoluten Werthe der diesen Intervallen entsprechenden Barometerstandsänderungen sind nachstehend zusammengestellt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dezember | $1{,}9^{mm}$ | Juni | $1{,}2^{mm}$ |
| Januar | 1,4 | Juli | 0,9 |
| Februar | 1,6 | August | 1,0 |
| März | 2,0 | September | 1,4 |
| April | 1,5 | Oktober | 1,5 |
| Mai | 1,4 | November | 1,9 |

Es zeigt sich, dass die Veränderungen in den Sommermonaten, während welcher am meisten gemessen wird, kleiner sind als in den Wintermonaten. Die grösste Aenderung betrug $+7{,}9^{mm}$ am 9. Dezember zwischen 7 und 2 Uhr. Im ganzen Jahre kamen 15 Aenderungen, die grösser als $5^{mm}$ waren, vor, und hievon fällt nur *eine* in die Monate April bis August.

Bedenkt man, dass die *starken* Aenderungen an stürmischen und gewitterigen Tagen stattfinden, an welchen nicht gemessen wird, so wird man die durchschnittliche 7stündige Aenderung für Beobachtungstage jedenfalls unter $1^{mm}$ annehmen dürfen, also die durchschnittliche

einstündige Aenderung nur etwa zu $0{,}1^{mm}$ (entsprechend einem Höhenfehler von $1^m$); und da bei Interpolationsmessungen hievon nur ein Theil schädlich wirkt, nemlich die Abweichung von der gleichförmigen Aenderung, so ist der Schluss gerechtfertigt, dass die durch unregelmässige Barometerstandsänderungen erzeugte Unsicherheit der Interpolationsmessung bei 1—2stündigen Zwischenzeiten im Durchschnitt weniger als 1 Meter beträgt.

In Betreff der Lufttemperatur ist bei der Interpolationsmessung angenommen, dass sie constant sei. Dieses ist aus 2 Gründen nicht der Fall; erstens nimmt die Temperatur mit zunehmender Höhe ab (um etwa $0{,}5^0$ C. für $100^m$), und zweitens kann sich die Lufttemperatur im Laufe der Messung überhaupt ändern.

Betrachtet man nur die erste Aenderung, so zeigt uns eine Rechnung, welche der auf Seite 7 und 8 ausgeführten entsprechend ist (die wir jedoch hier nicht weiter mittheilen), dass der hieraus entspringende Fehler der Höhe höchstens

$$\frac{1}{8} \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}003665\, h^2$$

betragen kann, wenn $h$ der Höhenunterschied der beiden Anbindepunkte ist; und hieraus folgt für $h = 300^m$ erst der Fehler $0{,}2^m$, was unmerklich ist.

Der Einfluss der nicht von der Höhe abhängigen Aenderung der Lufttemperatur wird bedeutender sein, allein wenn er sogar das 5fache des ersten ist, so bleibt er immer noch in zulässigen Grenzen.

Die Temperatur hat endlich noch einen Einfluss auf das Instrument selbst, indem die Ablesung sich um $0{,}1^{mm}$ bis $0{,}2^{mm}$ ändert, wenn das Instrument seine Temperatur um $1^0$ ändert. Solange jedoch die Temperaturänderung gleichförmig erfolgt, was im Allgemeinen anzunehmen ist, bleibt sie ohne Einfluss auf das Resultat der Höhenmessung.

Zu unsern weitern Untersuchungen bedürfen wir folgender

## Resultate der allgemeinen Theorie der barometrischen Höhenmessung.

Zur Berechnung des Höhenunterschiedes zweier Barometerstationen bedient man sich bekanntlich der sogenannten Barometerformel, welche jenen Unterschied angibt als Funktion der Barometerstände, der Luft- und Quecksilbertemperaturen, der geographischen Breite, der Meereshöhe der einen Station, des Erdhalbmessers und endlich der Luftfeuchtigkeit. Die beste der verschiedenen derartigen Formeln ist die *Bauernfeind*'sche (*Bauernfeind* Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen, München 1862 S. 32 und *Bauernfeind*'s Elemente der Vermessungskunde 3. Aufl. S. 685).

Diese Formel setzt Bestimmung der Luftfeuchtigkeit durch ein *August*'sches Psychrometer voraus; da man jedoch bei Federbarometermessungen sich kaum auf Psychrometerbeobachtungen einlassen wird, so werden wir den Druck des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes, welcher jährlich zwischen $4^{mm}$ und $10^{mm}$ (Quecksilberhöhe) schwankt, schlechthin constant $= 7^{mm}$ einführen. Dann ist es aber consequent, für ein gewisses Gebiet auch andere Näherungen eintreten zu lassen; wir werden desswegen für Deutschland die Breite $50^{0}$ setzen, ferner die mittlere Stationshöhe über dem Meer $= 700^{m}$ und entsprechend den mittleren Barometerstand $= 700^{mm}$.

Durch Einführung aller dieser Zahlen in die Correctionsglieder der Bauernfeind'schen Formel haben wir diese auf folgende einfache Gestalt gebracht:

$$h = K \log \frac{Q_0}{q_0} \left(1 + \frac{\alpha}{2}(T + t)\right) \ldots\ldots\ldots (2)$$

wobei ist:

$h$ der Höhenunterschied in Metern

$K = 18516, \quad \log K = 4{\cdot}267547$

(Dieser Werth $K$ enthält ausser der eigentlichen barometrischen Constanten noch die als constant behandelten Correctionsglieder.) Ferner:

$Q_0$ und $q_0$ die auf $0^0$ reducirten Quecksilberbarometerstände an beiden Stationen, in beliebigem Maass, gewöhnlich in Millimetern, gemessen,

$T$ und $t$ die Lufttemperaturen an beiden Stationen in $C^0$ (nicht $R^0$ wie bei Bauernfeind)

$$\frac{\alpha}{2} = 0{,}001833 \left(= \frac{0{,}003665}{2} + 0{,}0000005\right)$$

Nachdem man die Gleichung (2) in die Gestalt

$$\log h = \log (\log Q_0 - \log q_0) + A \;\ldots\ldots\; (3)$$

gebracht hat, kann man eine Tafel berechnen, welche $A$ als Funktion von $T + t$ angibt. Diese Tafel ist auf Seite 14 mitgetheilt. Wir haben die Werthe $A$ absichtlich nur mit 4 Dezimalstellen angegeben, weil mehr Stellen überflüssig sind.

Man findet häufig Hilfstafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen, welche die Anwendung von Logarithmen nicht verlangen, indessen ist uns noch keine derartige Tafel bekannt geworden, welche bei hinreichender Genauigkeit bequemere Rechnung gestattet als die oben angegebene und auf Seite 14 durch ein Beispiel erläuterte.

In Betreff der *Genauigkeit* der barometrischen Höhenmessung führen wir von der allgemeinen Theorie hier an, dass ein Fehler des Barometerstandes von $0{,}1^{mm}$ einen Höhenfehler von etwa $1^m$ erzeugt und dass ein Fehler der Lufttemperatur von $1^0$ C. einen Höhenfehler von ungefähr $^1/_3$ % der Höhe gibt.

Der mittlere Gesammtfehler $\Delta h$ einer barometrischen Messung der Höhe $h$ wird durch eine Gleichung von der Form

$$\Delta h = \sqrt{X + Y h^2}$$

angegeben, wobei $X$ von der Messung der Barometerstände und $Y$ von der Messung der Lufttemperatur abhängt, und zwar berechneten wir aus den Resultaten von Bauernfeind (Fortsetzung s. S. 15)

**Tafel zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen.**

| $T+t$ | $A$ | Diff. | $T+t$ | $A$ | Diff. | $T+t$ | $A$ | Diff. | $T+t$ | $A$ | Diff. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C° | | | C° | | | C° | | | C° | | |
| | | + | + | | + | + | | + | + | | + |
| —10 | 4·2595 | 8 | 10 | 4·2754 | 8 | 30 | 4·2908 | 8 | 50 | 4·3056 | 8 |
| — 9 | 4·2603 | 8 | 11 | 4·2762 | 8 | 31 | 4·2916 | 7 | 51 | 4·3064 | 7 |
| — 8 | 4·2611 | 8 | 12 | 4·2770 | 8 | 32 | 4·2923 | 8 | 52 | 4·3071 | 7 |
| — 7 | 4·2619 | 8 | 13 | 4·2778 | 8 | 33 | 4·2931 | 7 | 53 | 4·3078 | 7 |
| — 6 | 4·2627 | | 14 | 4·2786 | | 34 | 4·2938 | | 54 | 4·3085 | |
| | | 8 | | | 7 | | | 8 | | | 8 |
| — 5 | 4·2635 | 8 | 15 | 4·2793 | 8 | 35 | 4·2946 | 7 | 55 | 4·3093 | 7 |
| — 4 | 4·2643 | 8 | 16 | 4·2801 | 8 | 36 | 4·2953 | 8 | 56 | 4·3100 | 7 |
| — 3 | 4·2651 | 8 | 17 | 4·2809 | 7 | 37 | 4·2961 | 7 | 57 | 4·3107 | 7 |
| — 2 | 4·2659 | 8 | 18 | 4·2816 | 8 | 38 | 4·2968 | 8 | 58 | 4·3114 | 7 |
| — 1 | 4·2667 | | 19 | 4·2824 | | 39 | 4·2976 | | 59 | 4·3121 | |
| | | 8 | | | 8 | | | 7 | | | 8 |
| 0 | 4·2675 | 8 | 20 | 4·2832 | 8 | 40 | 4·2983 | 7 | 60 | 4·3129 | 7 |
| + 1 | 4·2683 | 8 | 21 | 4·2840 | 7 | 41 | 4·2990 | 8 | 61 | 4·3136 | 7 |
| + 2 | 4·2691 | 8 | 22 | 4·2847 | 8 | 42 | 4·2998 | 7 | 62 | 4·3143 | 7 |
| + 3 | 4·2699 | 8 | 23 | 4·2855 | 7 | 43 | 4·3005 | 7 | 63 | 4·3150 | 7 |
| + 4 | 4·2707 | | 24 | 4·2862 | | 44 | 4·3012 | | 64 | 4·3157 | |
| | | 8 | | | 8 | | | 8 | | | 7 |
| + 5 | 4·2715 | 8 | 25 | 4·2870 | 8 | 45 | 4·3020 | 7 | 65 | 4·3164 | 7 |
| + 6 | 4·2723 | 8 | 26 | 4·2878 | 7 | 46 | 4·3027 | 7 | 66 | 4·3171 | 8 |
| + 7 | 4·2731 | 8 | 27 | 4·2885 | 8 | 47 | 4·3034 | 8 | 67 | 4·3179 | 7 |
| + 8 | 4·2739 | 8 | 28 | 4·2893 | 8 | 48 | 4·3042 | 7 | 68 | 4·3186 | 7 |
| + 9 | 4·2747 | 7 | 29 | 4·2901 | 7 | 49 | 4·3049 | 7 | 69 | 4·3193 | 7 |
| +10 | 4·2754 | | 30 | 4·2908 | | 50 | 4·3056 | | 70 | 4·3200 | |

**Beispiel zur Anwendung dieser Tafel.**

| | Barometer. | Luft. |
|---|---|---|
| Untere Station Durlach Bahnhof | $Q_0 = 740{,}6$ | $T = 14{,}3^\circ$ C. |
| Obere Station Durlacher Warte | $q_0 = 727{,}1$ | $t = 12{,}9^\circ$ C. |
| | | $T+t = 27{,}2^\circ$ C. |

$\log Q_0 = 2{\cdot}86958$

$\log q_0 = 2{\cdot}86159$

Diff. $0{\cdot}00799$ $\qquad \log 0{\cdot}00799 = 7{\cdot}9025 - 10$

Aus der Tafel mit 27,2: $A = 4{\cdot}2887$

$\log h = 2{\cdot}1912$

$h = 155{,}3^{\mathrm{m}}$

Nach trigonometrischer Messung soll sein: $h = 160{,}9^{\mathrm{m}}$
also Fehler der Barometermessung $= -5{,}6^{\mathrm{m}}$

$$\varDelta h = \sqrt{11{,}16 + 0{,}0000185\, h^2}$$

Bei Höhen bis zu 300 Metern kann ohne Anstand $\varDelta h$ constant = 3 bis 4 Meter genommen werden. Der mittlere relative Fehler $\frac{\varDelta h}{h}$ ist stets grösser als 0,0043 oder es ist der mittlere Fehler stets grösser als 0,43% der Höhe.

Dieses Resultat gilt nur für eigentliche Quecksilberbarometermessungen, welche mit aller Sorgfalt angestellt sind; bei Federbarometermessungen sind die Fehler natürlich im Allgemeinen grösser.

## II. Methode der Höhenmessung mit dem Federbarometer.

Man setzt schlechthin voraus, dass die Zahl, welche das Federbarometer in jedem Augenblick zeigt, ein Maass des jeweiligen Luftdrucks ist. Dann hat man nichts zu thun, als an zwei Punkten, deren Höhenunterschied man messen will, die Federbarometerstände $F$ und $f$ abzulesen und zugleich die Lufttemperaturen $T$ und $t$ mit einem Thermometer zu messen. Damit rechnet man unmittelbar nach Gl. (3) S. 13 mit Benützung der Tafel auf S. 14 nach Maassgabe des daselbst beigefügten Beispiels, indem man geradezu $F$ und $f$ an Stelle von $Q_0$ und $q_0$ nimmt.

Die Messung der Lufttemperaturen $T$ und $t$, welche bei der Interpolationsmethode nicht vorkam, macht man am besten nicht durch ruhiges Aufhängen des Thermometers, weil man hiebei zu lange warten müsste, sondern durch rasches *Schwingen* eines an einer Schnur befestigten Thermometers in freier Luft, womöglich im Schatten und gleich darauffolgendes Ablesen. Wir haben uns überzeugt, dass etwa 100maliges Umschwingen genügt, um eine sich nicht mehr ändernde Ablesung zu erhalten.

Die angegebene Höhenmessungsmethode scheint auf den ersten Blick sehr roh, sie wird jedoch sehr häufig angewendet, und wir werden zeigen, dass sie Resultate

gibt, welche jedenfalls die geringe auf sie verwendete Mühe wohl lohnen.

Der erste Einwand ist der, dass die Beobachtungen an beiden Stationen nicht gleichzeitig sind, weil man mit demselben Instrument an beiden Stationen nach einander beobachtet. Man kann sich von der Aenderung des Luftdrucks einigermaassen unabhängig machen, wenn man auf den Ausgangspunkt zurückkehrt und aus den daselbst erhaltenen Ablesungen das Mittel nimmt, oder auch indem man einen Punkt $P$ aus *zwei* bekannten Punkten $A$ und $B$ bestimmt mit Messung in der Aufeinanderfolge $APB$, sofern die beiden Zwischenzeiten ungefähr gleich sind.

*Beispiel.* 1872 Oktober 27.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $3^h 45^m$ | Durlach Bahnhof | $F = 740{,}7^{mm}$ | $T = 14{,}6$ C° |
| $4^h 21^m$ | Durlacher Warte | $f = 727{,}1$ | $t = 12{,}9$ |
| $4^h 55^m$ | Durlach Bahnhof | $F = 740{,}5$ | $T = 14{,}0$ |

Man nimmt das arithmetische Mittel der beiden Ablesungen auf Bahnhof, nemlich $F = 740{,}6$ und $T = 14{,}3$ als einzelne Beobachtungen zusammen mit $f = 727{,}1$ und $t = 12{,}9$ und bekommt damit die Rechnung auf S. 14, indem man die Werthe $F$ und $f$ als $Q_0$ und $q_0$ behandelt.

Um ein Urtheil über die Genauigkeit der in Rede stehenden Methode zu gewinnen, werden wir zuerst rein empirisch die Fehler von mehreren derartigen Messungen zusammenstellen.

Ein Instrument von *Deutschbein* in Hamburg (Preis nur 20 Gulden = 34 Mark) mit gedruckter Theilung gab bei 15 unabhängigen an 10 verschiedenen Tagen gemachten Messungen die im Folgenden zusammengestellten Fehler. Bei den mit * bezeichneten Messungen wurde auf den Ausgangspunkt zurückgekehrt und als Zwischenzeit ist dabei das arithmetische Mittel der zwei in Betracht kommenden Zwischenzeiten angegeben.

| Zwischenzeit in Minuten. | Höhe $h$ trigonometr. | Höhe $h$ barometrisch | Fehler $\Delta h$ | $\frac{\Delta h}{h}$ |
|---|---|---|---|---|
| 5 * | 21,2$^{m}$ | 21,8$^{m}$ | + 0,6$^{m}$ | + 0,028 |
| 27 * | 31,2 | 23,9 | — 7,3 | — 0,234 |
| 35 | 45,0 | 47,8 | + 2,8 | + 0,062 |
| 42 | 46,1 | 45,6 | — 0,5 | — 0,011 |
| 24 | 46,1 | 45,6 | — 0,5 | — 0,011 |
| 21 | 46,1 | 43,2 | — 2,9 | — 0,063 |
| 21 | 46,1 | 39,7 | — 6,4 | — 0,139 |
| 20 | 46,1 | 47,7 | + 1,6 | + 0,035 |
| 18 | 46,1 | 45,1 | — 1,0 | — 0,022 |
| 45 | 87,9 | 77,2 | —10,7 | — 0,122 |
| 32 * | 101,4 | 90,8 | —10,6 | — 0,105 |
| 34 | 132,6 | 130,2 | — 2,4 | — 0,018 |
| 30 * | 137,6 | 130,8 | — 6,8 | — 0,049 |
| 40 | 139,8 | 145,7 | + 5,9 | + 0,042 |
| 35 * | 160,9 | 155,3 | — 5,6 | — 0,035 |
| Mittel | 75,6 | | ± 4,4 | — 0,043 |

Die Fehler $\Delta h$ sind fast alle negativ, d. h. das Instrument gibt im Allgemeinen die Höhen zu klein, woraus folgt, dass seine Theilungseinheit zu gross ist. Der *hieraus* folgende Messungsfehler $\Delta h$ ist ein aliquoter Theil der Höhe $h$ und aus mehreren zusammengehörigen Werthen $\Delta h$ und $h$, wie sie obige Tafel gibt, kann man den constanten relativen Fehler $\frac{\Delta h}{h} = k$ berechnen. Wenn die Werthe $h$ nicht sehr verschieden sind, so nimmt man das einfache arithmetische Mittel der Werthe $\frac{dh}{h}$ gleich $k$ und zwar gibt unsere obige Zusammenstellung das einfache Mittel $k = -0,043$.

Da das ganze Verfahren nicht sehr zuverlässig ist, kann man sich vielleicht damit begnügen, besser aber wird es sein, nicht das *einfache* Mittel zu nehmen, son-

dern jedem Werth das Gewicht $h^2$ zuzutheilen, weil $k$ aus den grossen Höhen sicherer bestimmt wird als aus den kleinen.

Wir rechneten auch in letzterer Weise und fanden $k = -0,034$ (mit dem mittleren Fehler $\pm 0,014$).

Wenn man einen solchen Werth $k$ berechnet hat, so wird man an jeder mit dem betreffenden Instrument gemessenen Höhe die Correction $- k\,h$ anbringen. In unserem Falle ist $-k = +0,034$, man muss also zu jeder gemessenen Höhe $h$ den Werth $0,034\,h$ oder 3,4% der Höhe zuschlagen. Zum Beispiel gibt die Messung der letzten Höhe unmittelbar $h = 155,3^m$, also hat man $0,034 \times 155,3 = 5,3$ zuzuschlagen, und damit verbessert: $h = 155,3 + 5,3 = 160,6$, was gegen die wahre Höhe 160,9 nur noch den Fehler $-0,3^m$ zeigt.

Während die unmittelbaren Messungen einen durchschnittlichen Fehler von $\pm 4,4^m$ gaben, geben die in der angegebenen Weise verbesserten Messungen nur noch einen durchschnittlichen Fehler von $\pm 3,5^m$.

Nur wenn die Theilung des Instruments sehr unrichtig ist, wird man in dieser Weise einen Correctionsfaktor $k$ finden; bei den neueren und besseren Instrumenten ist die Theilung fast immer auf 1% sicher, und dann braucht man sich bei der betrachteten Höhenmessungsmethode mit gar keiner Correction zu befassen.

Da zuverlässige Angaben über die Genauigkeit der Federbarometermessungen noch in sehr geringer Zahl allgemein bekannt sind, so theilen wir noch die Resultate mit, welche sich aus 31 Messungen ziehen lassen, die Herr Professor *Platz* in Carlsruhe, bei Gelegenheit geognostischer Aufnahmen mit einem der Gr. Badischen Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues gehörigen Instrument von *Elliot* in London gemacht hat, und die er uns in zuvorkommendster Weise im *Original* zur Verfügung gestellt hat. Die Messungen sind in der oben beschriebenen Weise, (also ohne Temperatur- und Theilungscorrection des Instruments) angestellt, mit Zwischenzeiten von 1 — 2 Stunden und ohne Zurückgehen

auf den Ausgangspunkt. Die gemessenen Höhen sind im Mittel $70^m$, der durchschnittliche Fehler ergab sich durch Vergleichung der Messungsresultate mit den entsprechenden Zahlenangaben der topographischen Karte zu $\pm 3^m$; der grösste vorkommende Fehler ist $10^m$; die Fehler sind vorwiegend negativ (obgleich wir bei der Vergleichung des Instruments mit dem Quecksilberbarometer keinen erheblichen Theilungsfehler fanden).

Da, wie oben S. 15 erwähnt wurde, der mittlere Fehler der Höhenmessung bei kleineren Höhen als constant angenommen werden kann, fassen wir unsere Resultate folgendermaassen zusammen: der *durchschnittliche* Fehler ergab sich aus der auf S. 17 mitgetheilten Beobachtungsreihe vor erfolgter Theilungscorrection $= \pm 4{,}4^m$ und nach derselben $= \pm 3{,}5^m$, ferner aus 31 Messungen von Herrn Professor *Platz* $= \pm 3{,}0^m$ ohne Rücksicht auf Theilungscorrection; man wird daher den durchschnittlichen Fehler zu $3$—$4^m$ und den mittleren Fehler zu $4$—$5^m$ schätzen können, und zwar bei Höhen bis zu $200^m$ und Zwischenzeiten bis zu 2 Stunden.

Hiemit wird sich der Praktiker begnügen, es ist aber von grossem Interesse, die einzelnen Fehlerquellen durch eine theoretische Betrachtung zu trennen, und insbesondere den bis jetzt gar nicht beachteten Einfluss der Temperatur des Instruments einer Berechnung zu unterwerfen.

Die Beziehung zwischen dem auf 0° Temperatur reducirten Stand $Q_0$ eines Quecksilberbarometers und dem Stand $F$ eines Federbarometers, das sich in der Höhe der offenen Quecksilberoberfläche des ersteren befindet, lässt sich ausdrücken durch eine lineare Gleichung von der Form

$$Q_0 = F + A + B(F - F_0) + CT \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

wobei $A\,B\,C$ gewisse Constante und $F_0$ irgend ein constanter Federbarometerstand, z. B. $760^{mm}$ ist.

Dass eine lineare Gleichung genügt, ist zwar nicht an und für sich klar, allein sehr wahrscheinlich, und unsere

in dieser Beziehung auf Grund von Versuchen angestellten Berechnungen bestätigen es.

Wir nennen speciell $A$ die absolute Constante, $B$ die Theilungsconstante und $C$ die Temperaturconstante (oder $B$ und $C$ *Coefficienten* im Gegensatz zu der Constanten $A$).

Da wir die Ermittlung der 3 Constanten später besonders behandeln werden, sei hier nur bemerkt, dass $A$ sehr klein, jedenfalls kleiner als $1^{mm}$ gemacht werden kann (mit Hilfe einer Regulirungsschraube), dass $B$ bei guten Instrumenten niemals den Werth 0,1 erreicht, und dass $C$ höchstens 0,2 ist, wobei die Temperatur $T$ in $C^0$ gemessen ist.

Wenn man mit einem Instrument in 2 Punkten beobachtet, so wird man hiefür 2 Gleichungen von der Form (4) erhalten, nemlich die Gleichung (4) selbst und die Gleichung:

$$q_0 = f + A + B(f - F_0) + Ct \quad \ldots\ldots (5)$$

wobei $q_0\ f\ t$ entsprechend $Q_0\ F\ T$ genommen sind.

Zum Zweck der Berechnung des Höhenunterschiedes $h$ beider Punkte nach Gleichung (2) S. 12 schreiben wir:

$$\frac{Q_0}{q_0} = \frac{F}{f}\,\frac{1 + \frac{A}{F} + B - B\frac{F_0}{F} + C\frac{T}{F}}{1 + \frac{A}{f} + B - B\frac{F_0}{f} + C\frac{t}{f}}$$

oder mit Anwendung bekannter Näherung

$$\frac{Q_0}{q_0} = \frac{F}{f}\left(1 + \frac{A}{F} - \frac{A}{f} - B\frac{F_0}{F} + B\frac{F_0}{f} + \frac{CT}{F} - \frac{Ct}{f}\right)$$

$$\frac{Q_0}{q_0} = \frac{F}{f}\left(1 - A\frac{F-f}{Ff} + BF_0\frac{F-f}{Ff} + Cf\frac{T-t}{Ff} - Ct\frac{F-f}{Ff}\right)$$

$$\log\frac{Q_0}{q_0} = \log\frac{F}{f} + M\left(-A\frac{F-f}{Ff} + BF_0\frac{F-f}{Ff} + Cf\frac{T-t}{Ff} - Ct\frac{F-f}{Ff}\right)$$

wobei $M$ der Modulus des gewöhnlichen Logarithmensystems ist.

Wenn man nun an Stelle von $\log \frac{Q_0}{q_0}$ in Gl. (2) $\log \frac{F}{f}$ setzt, so begeht man einen Fehler $\Delta h$, welcher mit Weglassung des hier unwesentlichen Faktors $\left(1+\frac{\alpha}{2}(T+t)\right)$ ist:

$$\Delta h = -MK\frac{F-f}{f}\left(-\frac{A}{F}+B\frac{F_0}{F}+\frac{Cf}{F}\frac{T-t}{F-f}-\frac{Ct}{F}\right)$$

Nach Gl. (1) S. 7 ist genähert

$$h = MK\frac{F-f}{f}$$

indem man statt der Bezeichnung $H-h$ in Gl. (1) die Bezeichnung $h$ des vorliegenden Falles anwendet und $F$ und $f$ statt $B$ und $b$ nimmt, damit wird:

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{A}{F} - \frac{BF_0}{F} - \frac{Cf}{F}\frac{T-t}{F-f} + \frac{Ct}{F}$$

Die Temperaturdifferenz $T-t$ kann proportional der Höhendifferenz $h$ gesetzt werden, denn es nimmt die Lufttemperatur durchschnittlich um 0,5° C. ab, wenn man sich um 100$^m$ erhebt, also

$$T-t = 0{,}005\,h = 0{,}005\,MK\frac{F-f}{f}$$

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{A+Ct}{F} - \frac{BF_0}{F} - 0{,}005\frac{CMK}{F}$$

Für den vorliegenden Zweck einer summarischen Genauigkeitsberechnung wird man $F=f=F_0$ etwa $=700^{mm}$ annehmen können, und erhält damit:

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{A+Ct}{700} - B - 0{,}057\ C.$$

$A+Ct$ kann immer auf 1 — 2$^{mm}$ heruntergebracht werden, wesshalb das erste Glied vernachlässigt werden kann. Der Temperaturcoefficient $C$ ist, wie schon erwähnt, höchstens $=0{,}2$, also das dritte Glied höchstens $=0{,}01$ und es wird durch dessen Vernachlässigung höchstens ein Fehler von 1% der Höhe gemacht. Das

wichtigste Glied ist das zweite, welches für sich allein den Fehler $\varDelta h = -Bh$ gibt. Dieses lässt sich auch so aussprechen: der Theilungscoefficient $B$ ist der relative negative Höhenfehler, was auch an und für sich einleuchtend ist. Hiemit ist die oben (S. 17) rein empirisch abgeleitete Methode, einen Correctionsfaktor für die mit einem gewissen Instrument gemessenen Höhen durch Vergleichung der Messungsresultate mit anderweitigen genauen Angaben zu ermitteln, theoretsich gerechtfertigt.

Den Hauptübelstand der in Rede stehenden Aufnahmsmethode, nemlich die Möglichkeit der Veränderung des Luftdrucks im Allgemeinen während der Wanderung des Instruments von einer Station zur anderen, kann man leicht beseitigen durch Verwendung *zweier* Instrumente zu *correspondirenden* Beobachtungen. Dadurch wird allerdings die Bequemlichkeit der Messung, welche zum grossen Theil in der Unabhängigkeit von Vorbereitungen und von Mitarbeitern liegt, vermindert, wenn aber die Höhen und namentlich die Zwischenzeiten einigermaassen bedeudend werden, und wenn man wichtigere Messungen macht, bei denen die Kosten eines zweiten Beobachters und eines zweiten Instruments nicht gescheut zu werden brauchen, so darf von der Forderung correspondirender Beobachtungen nicht abgegangen werden.

Das beste Mittel, sich correspondirende Beobachtungen zu verschaffen, wären ohne Zweifel *registrirende* Barometer, welche auf den meteorologischen Stationen vielleicht bald allgemein eingeführt werden.

Wenn man die Annahme macht, dass keine erheblichen Theilungsfehler zu fürchten sind, so ist die Messung eine höchst einfache.

Beim Beginn der Messung vergleicht man die Stände beider Instrumente und zwar mehrmals hintereinander in Intervallen von einigen Minuten; das Mittel der erhaltenen Ablesungsdifferenzen gestattet dann, in der nächsten Zeit das eine Instrument auf das andere zu reduciren.

Will man den Höhenunterschied zweier Stationen messen, so hat man an den zwei Instrumenten, welche auf denselben sich befinden, möglichst gleichzeitig die Stände abzulesen, und zugleich die Lufttemperaturen mit Thermometern zu messen. Nachdem die Ablesung des einen Instruments auf die des andern reducirt ist, kann man geradezu nach dem Beispiel auf S. 14 mit Benützung der Hilfstafel rechnen.

Die Gleichzeitigkeit wird sich immer durch vorhergehende Verabredung erzielen lassen, und zwar genügt Uebereinstimmung innerhalb 5—10 Minuten. Lässt sich vorher keine Verabredung der Beobachtungszeit treffen, so ist an einem Instrument alle 15—30 Minuten abzulesen, damit für jede Zwischenzeit die Ablesung durch Interpolation gefunden werden kann.

Ebenso ist es mit der Bestimmung der Lufttemperatur zu halten.

Bei den correspondirenden Barometerbeobachtungen empfiehlt es sich, *ein* Instrument möglichst unverrückt zu lassen, d. h. es als *Standbarometer* zu behandeln, während das andere wandert. Da der mittlere Messungsfehler nur sehr langsam mit der Höhe wächst, so bekommt man eine Höhe bis zu 300$^{m}$ sicherer auf einmal als durch Zertheilen in einzelne Stücke, welche man durch Staffelmessen findet, aber natürlich nimmt man dennoch die Höhen möglichst klein, indem man das Standbarometer in die Mitte des Vermessungsgebiets legt. Wenn mehr als zwei Instrumente zur Messung in nicht zu grosser Entfernung zur Verfügung sind, so braucht man nur eines derselben als Standbarometer für alle andern als wandernde Instrumente zu nehmen.

Die Theilung des Standbarometers braucht kaum untersucht zu sein, weil hier höchstens Intervalle bis zu 5$^{mm}$ in einem Tag in Betracht kommen.

Selbstverständlich kann als Standbarometer auch ein Quecksilberbarometer dienen, und wenn man ein solches hat, wird man es einem Federbarometer jedenfalls vorziehen.

Wenn das wandernde Barometer zu dem Standbarometer zurückkehrt, so wird abermals die Vergleichung gemacht, zeigt sich eine andere Differenz als das erste Mal, was nach anstrengenden Wanderungen wohl bis zum Betrag von $1^{mm}$ vorkommen kann, so bleibt nichts übrig, als die Aenderung proportional der Zeit oder nach sonstiger Schätzung zu vertheilen.

## III. Methode der Höhenmessung mit dem Federbarometer.

Wenn man im Stande ist, die Coefficienten $A\,B\,C$ der Gleichung (4) S. 19 zu bestimmen, so kann man mittelst dieser Gleichung berechnen, welchen auf 0° reducirten Stand $Q_0$ ein Quecksilberbarometer zeigen würde, wenn es an Stelle des Federbarometers beobachtet worden wäre, und die Aufgabe der Höhenmessung mit dem Federbarometer ist zurückgeführt auf diejenige der Höhenmessung mit dem Quecksilberbarometer.

Das nächste und sicherste Mittel zur Bestimmung der Constanten $A\,B\,C$ ist die wiederholte Vergleichung des zu untersuchenden Federbarometers mit einem Quecksilberbarometer, das den Stand des Quecksilbers in der Röhre mittelst eines Nonius wenigstens auf $0{,}1^{mm}$ genau abzulesen gestattet. Bekanntlich müssen abgelesene Quecksilberbarometerstände, damit sie vergleichbar werden, auf eine Normaltemperatur (0°) reducirt werden, was durch Subtraktion von $0{,}00016275\ Q\,t$ ($Q$ = Baromesterstand in Millimetern, $t$ = Temperatur in C°) zu bewerkstelligen ist, und gewöhnlich mittelst einer Hilfstafel ausgeführt wird. Wir bezeichnen stets mit $Q_0$ den reducirten Barometerstand.

Hat man nun bei möglichst verschiedenen Barometerständen eine Anzahl von Vergleichungen gemacht, so kann man $A$ $B$ und $C$ nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmen. Wir ziehen es jedoch vor, zuerst den Temperaturcoefficienten $C$ selbstständig zu ermitteln und dann nur noch $A$ und $B$ nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen.

Wenn man im Winter ein Federbarometer in der Kälte mit dem Quecksilberbarometer vergleicht, und diese Vergleichung nach etwa einstündigem Liegen des Instruments im warmen Zimmer wiederholt, so wird man eine Veränderung des Federbarometerstandes wahrnehmen, welche (abzüglich einer etwaigen gleichzeitigen Veränderung des Quecksilberbarometerstandes) dem Einfluss der Temperaturänderung zuzuschreiben ist.

Die beiden Lagen des Federbarometers (in der Kälte und Wärme) müssen unter sich gleich hoch sein, mit dem Quecksilberbarometer brauchen sie nicht in gleicher Höhe zu sein.

*Beispiel.* Das Instrument *Naudet 39305* wurde am 15. November 1872 Morgens 8 Uhr in freier Luft, in welcher es sich die Nacht hindurch befunden hatte, abgelesen, und zeigte den Stand $F = 746{,}4$ und die Temperatur $t = +\ 2{,}5^\circ$ C. Nachdem es in's warme Zimmer gebracht worden war, und dort 1 Stunde gelegen hatte, zeigte es den Stand 749,2 und die Temperatur $+17{,}8^\circ$ C. Um zu beurtheilen, ob die Vergrösserung 2,8 des Standes nur in der Temperaturerhöhung um $15{,}3^\circ$ C. ihren Grund hatte, wurde auch um 8 und 9 Uhr der Stand eines Quecksilberbarometers abgelesen, nemlich beziehungsweise 748,7 und 749,1. Da also der Quecksilberbarometerstand sich von 8—9 Uhr ebenfalls um $0{,}4^{mm}$ gehoben hatte, so wird nur die Aenderung $2{,}8 - 0{,}4 = 2{,}4^{mm}$ auf Rechnung der Temperaturerhöhung zu setzen sein, und man schliesst, dass eine Temperaturerhöhung des Federbarometers um $1^\circ$ C. dessen Stand um $\frac{2{,}4}{15{,}3} = 0{,}157^{mm}$ erhöht.

7 derartige Versuche ergaben die Resultate:

0,167 0,173 0,167 0,168 0,178 0,157 0,166,

das arithmetische Mittel ist 0,168 mit dem mittleren Fehler $\pm\ 0{,}002$.

Auf Grund dieses Resultats berechnet man eine Correctionstafel, und zwar erhält man in unserem Falle Folgendes:

**Instrument Naudet 39305. Temperaturcorrection.**

| Temp. C° | Correct. mm | Temp. C° | Correct. mm | Temp. C° | Correct. mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | 0,0 | + 5,0 | — 0,8 | + 10,0 | — 1,7 |
| + 0,5 | — 0,1 | 5,5 | — 0,9 | 10,5 | — 1,8 |
| 1,0 | — 0,2 | 6,0 | — 1,0 | 11,0 | — 1,8 |
| 1,5 | — 0,3 | 6,5 | — 1,1 | 11,5 | — 1,9 |
| 2,0 | — 0,3 | 7,0 | — 1,2 | 12,0 | — 2,0 |
| 2,5 | — 0,4 | 7,5 | — 1,3 | 12,5 | — 2,1 |
| 3,0 | — 0,5 | 8,0 | — 1,3 | 13,0 | — 2,2 |
| 3,5 | — 0,6 | 8,5 | — 1,4 | 13,5 | — 2,3 |
| 4,0 | — 0,7 | 9,0 | — 1,5 | 14,0 | — 2,4 |
| 4,5 | — 0,8 | 9,5 | — 1,6 | 14,5 | — 2,4 |
| 5,0 | — 0,8 | 10,0 | — 1,7 | 15,0 | — 2,5 |

Wir setzen diese Tafel, welche nur für ein bestimmtes Instrument gilt, nur so weit fort, als die Vorbereitung der nachfolgenden Ausgleichung verlangt, für die Praxis wird man etwa bis 30° gehen.

Man könnte auch auf jede andere Temperatur als 0°, z. B. 10° oder 20° reduciren, da jedoch in Betreff der Genauigkeit die Normaltemperatur gleichgiltig ist, so nehmen wir ein für alle mal 0°, entsprechend der Normaltemperatur des Quecksilberbarometers.

Da man nun jeden abgelesenen Barometerstand $F$ auf 0° reduciren kann', so kommt es blos noch darauf an, eine Beziehung herzustellen zwischen dem auf 0° reducirten Quecksilberbarometerstand $Q_0$ und dem auf 0° reducirten Federbarometerstand $F_0$, welche die Form haben soll

$$Q_0 = F_0 + x + y\,(760 - F_0) \quad \ldots\ldots (6)$$

Die Bestimmung von $x$ und $y$ aus einer Anzahl bei möglichst verschiedenen Barometerständen gemachten Vergleichungen von $Q_0$ und $F_0$ wird am Besten nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt. (Unter Umständen kann man sich mit einer durch Rechnung

oder *Construction* auszuführenden weniger guten Bestimmung begnügen.)

Wir geben im Folgenden eine Anleitung hiezu, nach welcher auch ohne allgemeine Kenntniss der Methode der kleinsten Quadrate die Aufgabe mit Leichtigkeit gelöst werden kann. Diese Anleitung begleiten wir mit einem Zahlenbeispiel, in welchem der Uebersichtlichkeit wegen nur 7 Vergleichungen verwerthet sind. Durch Benützung von 20—30 Vergleichungen gewinnen natürlich die Resultate bedeutend an Zuverlässigkeit.

Das oben erwähnte Instrument *Naudet 39305* wurde wiederholt mit dem Normalbarometer der meteorologischen Station Carlsruhe verglichen, und es fanden sich dabei an 7 verschiedenen Tagen die in folgender Tabelle zusammengestellten Quecksilberbarometerstände $Q$, Federbarometerstände $F$ und Temperaturen $t$ (für beide Barometer gemeinsam). In der Tabelle sind sodann sogleich aufgenommen die auf 0° reducirten Quecksilberbarometerstände $Q_0$, ($Q_0 = Q - 0{,}00016275\ Q\ t$) die auf 0° reducirten Federbarometerstände $F_0$, ($F_0 = F - 0{,}168\ t$, zu ermitteln aus der Tafel aus S. 26), dann die Differenzen $Q_0 - F_0$ und $760 - Q_0$.

| $Q$ | $t$ | $F$ | $Q_0$ | $F_0$ | $Q_0 - F_0$ | $760 - Q_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 741,8 | 13,7 | 741,0 | 740,1 | 738,7 | + 1,4 | + 19,9 |
| 744,7 | 11,0 | 744,0 | 743,4 | 742,2 | + 1,2 | + 16,6 |
| 748,9 | 13,5 | 748,1 | 747,3 | 745,8 | + 1,5 | + 12,7 |
| 753,9 | 14,5 | 753,2 | 752,1 | 750,8 | + 1,3 | + 7,9 |
| 756,2 | 12,5 | 755,5 | 754,7 | 753,4 | + 1,3 | + 5,3 |
| 761,0 | 14,5 | 760,4 | 759,2 | 758,0 | + 1,2 | + 0,8 |
| 763,9 | 13,0 | 763,3 | 762,3 | 761,1 | + 1,2 | — 2,3 |

Die Beobachtungen sind zwischen dem 25. October und 12. November 1872 gemacht, jedoch nicht nach der Zeit, sondern nach der Grösse von $Q$ geordnet.

Man bezeichne nun für jede einzelne Vergleichung

$$b = (760 - Q_0)$$
$$w = Q_0 - F_0$$

und bilde die sämmtlichen Quadrate $b^2$ und die Produkte $bw$, wie folgende Tafel zeigt, in welcher zugleich alle Columnen addirt wurden.

| $b$ | $w$ | $b^2$ | $bw$ |
|---|---|---|---|
| + 19,9 | + 1,4 | 396 | + 27,9 |
| + 16,6 | + 1,2 | 276 | + 19,9 |
| + 12,7 | + 1,5 | 161 | + 19,0 |
| + 7,9 | + 1,3 | 62 | + 10,3 |
| + 5,3 | + 1,3 | 28 | + 6,9 |
| + 0,8 | + 1,2 | 1 | + 1,0 |
| − 2,3 | + 1,2 | 5 | − 2,8 |
| + 60,9 $= \Sigma b$ | + 9,1 $= \Sigma w$ | + 929 $= \Sigma b^2$ | + 82,2 $= \Sigma bw$ |

Wenn $n$ die Anzahl der Vergleichungen ist, so hat man die 2 Gleichungen

$$n x + (\Sigma b)\, y = \Sigma w$$
$$(\Sigma b)\, x + (\Sigma b^2)\, y = \Sigma b w$$

nach $x$ und $y$ aufzulösen, womit die Coefficienten der Gl. (6) S. 26 gefunden sind, (jedoch nur unter der Annahme, dass $y$ wie gewöhnlich sehr klein ist).

In unserem Falle sind die aufzulösenden Gleichungen:

$$7\, x + 60{,}9\, y = 9{,}1$$
$$60{,}9\, x + 929\, y = 82{,}2$$

welche geben:

$$x = +\,1{,}23 \quad y = +\,0{,}0076$$

(Eine Nebenrechnung lieferte uns noch den mittleren Fehler einer Ablesung des Federbarometers $= \pm\, 0{,}10^{mm}$ und die mittleren Fehler von $x$ und $y$ beziehungsweise $= \pm\, 0{,}06$ und $\pm\, 0{,}0053$ *).

*) Wir fanden für dasselbe Instrument im Jahre 1871 aus ebenfalls nur 7 Vergleichungen: $y = -\,0{,}0052 \pm 0{,}0067$ und jetzt $y = +\,0{,}0076 \pm 0{,}0053$ also hinreichende Uebereinstimmung. Das Mittel beider Bestimmungen: $y = +\,0{,}0027 \pm 0{,}0053$ verlangt entschieden Vernachlässigung der ganzen Theilungscorrection, auf die wir hier nicht eingehen, um ein consequent durchgeführtes Beispiel zu haben.

Man hat also die Reductionsformel nach (6)

$$Q_0 = F_0 + 1{,}23 + 0{,}0076\,(760 - F_0)$$

Der Theilungscoefficient 0,0076 ist sehr klein (und ausserdem unsicher, wie sein mittlerer Fehler 0,0053 zeigt), wesshalb man ihn vernachlässigen könnte, und das Resultat unserer Untersuchung ist, dass die Theilung des Instruments als ziemlich richtig zu betrachten ist. Man berechnet nun auf Grund des Theilungscoefficienten die folgende Tafel:

**Instrument Naudet 39305. Theilungscorrection.**

| Stand $F_0$ | Correction. | Stand $F_0$ | Correction. |
|---|---|---|---|
| 650mm | + 0,8mm | 710mm | + 0,4mm |
| 660 | + 0,8 | 720 | + 0,3 |
| 670 | + 0,7 | 730 | + 0,2 |
| 680 | + 0,6 | 740 | + 0,2 |
| 690 | + 0,5 | 750 | + 0,1 |
| 700 | + 0,5 | 760 | + 0,0 |

Diese Tafel bestätigt die obige Behauptung, dass die Theilungscorrection sehr unbedeutend ist, und desswegen vernachlässigt werden könnte. Wir thun dieses hier nicht, um ein consequent durchgeführtes Beispiel zu haben, denn im Allgemeinen darf man nicht erwarten, dass die Correction so klein wird.

Es empfiehlt sich, die Theilungscorrection als Funktion des Barometerstands selbst anzugeben, wie oben geschehen ist, so dass sie bei zwei correspondirenden Beobachtungen zweimal in Rechnung kommt; man könnte die Correction auch als Funktion des zweien Ständen entsprechenden Intervalls angeben, allein diese zweite Anordnung gibt leichter Veranlassung zu Fehlern als die erste. Nur wenn die Theilungscorrection sehr bedeutend ist, ist das Intervall als Argument der Tafel vorzuziehen, damit diese nicht zu ausgedehnt wird.

Das Absolutglied $x$ wurde in die Tafel nicht mit auf-

genommen, dasselbe ist desshalb in jedem einzelnen Falle noch zuzufügen.

Während die Coefficienten für Temperatur und Theilung jahrelang ihren Werth behalten, ändert sich das Absolutglied fortwährend, und zwar ganz unregelmässig. Jede grössere Reise erzeugt eine Aenderung, die über 1 Millimeter betragen kann.

Wenn man zu correspondirenden Beobachtungen zwei Federbarometer verwendet, so hat man beide nach erfolgter Reduction für Temperatur und Theilung vor und nach der Messung zu vergleichen, und das Mittel der erhaltenen Differenzen bei den correspondirenden Beobachtungen zu berücksichtigen, gerade so wie eine constante Differenz zweier Quecksilberbarometer.

Wenn als das eine der zu correspondirenden Beobachtungen dienenden Instrumente ein Quecksilberbarometer dient, so hat man das Federbarometer vor und nach der Messung hiemit zu vergleichen.

Ein ausführliches Beispiel für den letzteren Fall ist folgendes:

Am 15. November 1872 wurde das oben untersuchte Federbarometer Naudet 39305 Morgens und Abends mit dem Normalbarometer der meteorologischen Station *Carlsruhe* verglichen. Nach Mittag wurde mit dem Instrument der Luftdruck auf dem *Merkur* bei Baden gemessen, während gleichzeitig das Quecksilberbarometer in Carlsruhe abgelesen wurde. Es fand sich folgendes:

| | | |
|---|---|---|
| $10^h\,15^m$ Met. St. | $2^h\,20^m$ Merkur | $7^h\,10^m$ Met. St. |
| $F = 748{,}6^{mm}$ | $F = 696{,}9^{mm}$ | $F = 748{,}0^{mm}$ |
| $t = 12{,}0^0$ C. | $t = 3{,}7^0$ | $t = 8{,}4^0$ |

Nach der Tafel auf S. 26 betragen die Temperaturcorrectionen für $12{,}0^0$, $3{,}7^0$ und $8{,}4^0$ bezw.:

| | | |
|---|---|---|
| $-2{,}0^{mm}$ | $-0{,}6^{mm}$ | $-1{,}4^{mm}$ |

und nach der Tafel auf S. 29 betragen die Theilungscorrectionen:

| | | |
|---|---|---|
| $+0{,}1^{mm}$ | $+0{,}5^{mm}$ | $+0{,}1^{mm}$ |

Es sind also die reducirten Federbarometerstände vorbehaltlich einer constanten Correction:

746,7$^{mm}$ 696,8$^{mm}$ 746,7$^{mm}$

Die entsprechenden Quecksilberbarometerstände waren:

748,0$^{mm}$ 747,9$^{mm}$ 748,5$^{mm}$

Die constante Correction betrug also:

+ 1,3$^{mm}$ + 1,8$^{mm}$

und wir werden das arithmetische Mittel + 1,55 als Correction der Ablesung auf dem Merkur in Rechnung nehmen, so dass 696,8 + 1,55 = 698,35$^{mm}$ als Barometerstand $q_0$ auf dem Merkur zu nehmen ist.

Indem wir noch die beobachteten Lufttemperaturen 2,8° C. und 0,0° C. an beiden Stationen zufügen, haben wir folgende Zusammenstellung:

| | Luftdruck. | Lufttemperatur. |
|---|---|---|
| Carlsruhe | $Q_0 = 747{,}9$ | $T = 2{,}8°$ C. |
| Merkur | $q_0 = 698{,}35$ | $t = 0{,}0°$ C. |
| | | $T + t = 2{,}8°$ C. |

Hiernach rechnet man mit Benützung der Tafel auf Seite 14:

$\log Q_0 = 2{\cdot}87384$

$\log q_0 = 2{\cdot}84407$

$0{\cdot}02977$ $\log 0{\cdot}02977 = 7{\cdot}4738 - 10$

Die Tafel gibt mit $T + t = 2{,}8$: $A = 4{\cdot}2697$

$\log h = 2{\cdot}7435$

$h = 554^m$

nach trigonometrischer Messung: 549$^m$

Fehler + 5$^m$

Wir stellen im Folgenden unsere sämmtlichen *mit diesem Instrument* nach dieser Methode gemachten Messungen zusammen, die untere Station war dabei stets die meteorologische Station Carlsruhe und der Luftdruck wurde daselbst durch das Normalquecksilberbarometer gemessen. Das Federbarometer wurde jedesmal vor und nach der Messung mit dem Quecksilberbarometer verglichen.

| Zeit. | Obere Station. | Gemessene Höhe. | Fehler. |
|---|---|---|---|
| 1872 | | | |
| Juni 26. | Durlacher Warte | 158m | — 1m |
| November 14. | Durlacher Warte | 158 | + 6 |
| » » | Thurmberg | 134 | + 5 |
| » » | Strassenstein (4) | 52 | + 2 |
| » » | Signal | 85 | 0 |
| November 15. | Bahnhof Baden | 31 | + 7 |
| » » | Teufelskanzel | 250 | + 8 |
| » » | Merkur | 549 | + 5 |
| » » | Ebersteinburg | 303 | + 11 |
| November 30. | Durlacher Warte | 158 | + 3 |
| » » | Thurmberg | 134 | + 2 |
| » » | St. Michael | 144 | + 15 |

Aus dem Umstand, dass fast alle Fehler positiv sind, scheint zu folgen, dass die Theilung des Instruments ziemlich zu klein ist, es ist aber auffallend, dass die unmittelbare Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer dieses durchaus *nicht* gezeigt hat.

Nach Angabe der Note auf Seite 28 ist der bestbestimmte Werth des Theilungscoefficienten, soweit er aus Vergleichungen des Instruments mit dem Quecksilberbarometer folgte:

$$y = + 0{,}0027 \pm 0{,}0053$$

dagegen liefert die soeben mitgetheilte Vergleichung der gemessenen Höhen mit trigonometrischen Resultaten mit Anwendung der auf S. 17 u. 18 beschriebenen Rechnung:

$$y = - 0{,}021 \pm 0{,}006$$

Es zeigt also das Instrument bei ruhigem Liegen ein anderes Verhalten als bei Verwendung zum Höhenmessen.

Diese schlimme Erscheinung haben wir nun bereits bei *drei* Instrumenten ziemlich sicher constatirt, nemlich bei dem auf S. 16 erwähnten Instrument von *Deutschbein*, welches bei der Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer $y = + 0{,}10 \pm 0{,}03$ (auf graphischem Weg bestimmt,

mit Schätzung des mittleren Fehlers) und bei der auf S. 18 mitgetheilten Behandlung: $y = +0{,}034 \pm 0{,}014$ gab, ferner bei dem auf Seite 18 erwähnten Instrument von *Elliot*, welches bei der Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer keine merklichen Theilungsfehler zeigte, aber bei 31 Höhenmessungen nur 4 positive Fehler lieferte.

Hiernach erscheint es zweckmässig, die Theilungscorrection nicht in der auf S. 28 angegebenen Weise, sondern durch Vergleichung von Höhenmessungsresultaten mit anderweitigen genauen Resultaten nach S. 17 und 18 zu bestimmen.

**Zusammenfassung der Resultate.**

I. Die Methode der Interpolation ist ohne Zweifel die bequemste, sie erfordert nur die elementarsten mathematischen Kenntnisse, und gibt bei Höhen bis zu 300 Metern und Zwischenzeiten bis zu 1 Stunde nur einen mittleren Fehler von 2—3 Metern.

Diese Methode eignet sich vorzüglich dazu, auf einem Gebiet, das wenige, aber sichere und gut vertheilte Höhenbestimmungen enthält, rasch eine grosse Anzahl von Höhen zum Zweck der Construction von Horizontalcurven aufzunehmen.

II. Wenn man die Theilung eines Instruments durch Vergleichung mehrerer gemessener Höhen mit anderweitigen genauen Bestimmungen untersucht, und nöthigenfalls berichtigt, so kann man ohne weitere Correction für Temperatur die abgelesenen Stände sofort als auf gleiche Temperatur reducirte Quecksilberbarometerstände behandeln, und erhält bei Höhen bis zu 100 Meter auch ohne correspondirende Beobachtungen, jedoch mit Zwischenzeiten von höchstens einer Stunde einen mittleren Fehler von 4—5 Metern. Macht man correspondirende Beobachtungen mit 2 Instrumenten, so wird die Genauigkeit etwas grösser. Dadurch, dass man für jeden Punkt mindestens 2 unabhängige Messungen macht, und bei starken Abweichungen deren noch mehr, kann man den Fehler auf 2—3 Meter einschränken.

III. Wenn man für ein Instrument sowohl durch lange Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer, als auch durch Vergleichung der damit gemessenen Höhen mit anderweitigen genauen Bestimmungen eine Reductionsformel sorgfältig bestimmt, und wenn man bei der Höhenmessung stets correspondirende Beobachtungen macht, so erhält man bei Höhen bis zu 200 Meter nahezu die Genauigkeit der Höhenmessung mit dem Quecksilberbarometer, nemlich einen mittleren Fehler von 3—4 Meter, bei grösseren Höhen aber nimmt die Genauigkeit rasch ab.

Bei solchen Höhen über 200 Meter lohnt sich die Mühe monatelanger Vergleichungen und umständlicher Berechnungen kaum mehr, und es ist viel einfacher, hier mit dem tragbaren Quecksilberbarometer selbst zu operiren. Die Ausrüstung zu einer Aufnahme im Gebirge wird dann aus einem Quecksilberbarometer *und* einem oder mehreren Federbarometern, welche zu Interpolationsmessungen und kleineren Höhen verwendet werden, bestehen.

Vielleicht hat die Einführung des Federbarometers in die Feldmesserpraxis noch den Erfolg, dass auch das gewöhnliche Barometer wieder zu Ehren kommt.

Carlsruhe, Dezember 1872.

---

*Berichtigung.*

Seite 5 Zeile 10 von unten lies $-0,4 = 560,0 - 560,4$ statt $+0,4 = 560,4 - 560,0$.
„ 8 „ 14 „ „ „ Modulus $M$ statt $m$.
„ 9 lies **Barometers** statt **Barometerstandes**.

---

# Organisation des Vermessungswesens in verschiedenen Staaten *).

## Das Vermessungswesen im Grossherzogthum Baden.

Zusammengestellt von **M. Doll,**
Lehrer der praktischen Geometrie am Polytechnicum in Carlsruhe.

Die Vermessungsarbeiten in Baden erfolgten in drei verschiedenen, von einander unabhängigen, Abtheilungen, welche jeweils durch das Bedürfniss hervorgerufen wurden, nämlich:

1. die topographische Landesvermessung,
2. die Waldvermessung, und
3. die Katastervermessung.

### Die topographische Landesvermessung.

Das topographische Bureau ward zur Landesvermessung im Jahr 1824 errichtet, zu welcher Zeit auch die

*) Indem wir als Fortsetzung der im ersten Band dieser Zeitschrift (Seite 75, 93, 105, 163, 186) begonnenen Reihe von Aufsätzen über diesen Gegenstand die Besprechung des Badischen Vermessungswesens bringen, erlauben wir uns, *ohne dem Urtheil der Fachgenossen, welche Beiträge zu liefern gedenken, vorgreifen zu wollen*, die Gesichtspnnkte anzugeben, von denen nach Ansicht der Redaction bei der Zusammenstellung ähnlicher Mittheilungen auszngehen ist.

Ein Abriss der *Geschichte* der betreffenden Vermessungen ist stets erwünscht.

Bei dem Mangel einer allgemoin zugänglichen Literatur über die Einzelnheiten der Landesvermessungen ist ausser der Beschreibung der angewendeten Methoden dio Mittheilung aller officiellen *Vermessungsanweisungen* mit Nennung der Bezugsquellen und der Preise nothwendig; nm jedoch dem Fernstehenden die Auswahl zu ermöglichen, sollte eine kurze Kritik des Inhalts derselben beigefügt werden, insbesondere bei der grossen Menge veralteter Anweisungen, bei denen jedoch etwaiger *historischer* Werth zu beachten ist.

Ferner ist die Aufzählung aller *veröffentlichten* Karten und Pläne nebst Angabe der Bezugsquelle und der Preise wünschenswerth.

Alle einigermaassen zuverlässigen Angaben über *die mittlere Genauigkeit,* welche bei gewissen Operationen erreicht wurde, sind auf's Sorgfältigste zu sammeln.

Triangulirung begann. Als Basis wurde die im Jahr 1819 von Steuerrath Lämmle zum Zweck der Bayerischen Triangulirung gemessene Linie Speier-Oggersheim, und als Spitze des ersten Dreiecks und Nullpunkt des Coordinatensystems, die Mannheimer Sternwarte angenommen, sowie das Azimuth Speier-Mannheim bestimmt. Von dieser Basis aus wurde durch 15 Dreiecke ersten Ranges an der Elsässer Basis von Ensisheim abgeschlossen und das Azimuth der Linie Belchen—Katharinen-Kapelle beobachtet. Nach Vollendung dieser Arbeiten erfolgte die Messung einer Verifications-Basis bei Heitersheim und ihre Verbindung mit der Primär-Triangulirung. Gleichzeitig mit der Triangulirung wurde auch die Höhenlage der sämmtlichen Punkte bestimmt, wobei die Winkelmessung mit achtzölligen Horizontal- und achtzölligen Höhenkreisen von Reicheubach und Ertel ausgeführt wurde. Alle

---

Wenn Angaben über die *Kosten* der Vermessungen zur Verfügung sind, so sind sie im höchsten Grade willkommen.

Bei der grossen Verschiedenheit der Anforderungen, welche derzeit in verschiedenen Staaten an die allgemeine und wissenschaftliche Bildung der Geometer gestellt werden, ist es von grossem Werth, die Schaffung eines Urtheils hierüber durch Mittheilung der Einrichtung der *Geometerprüfungen* zu ermöglichen.

Im ersten Band der Zeitschrift waren hauptsächlich die *Katastervermessungen* vertreten, indessen können die übrigen Zweige des Vermessungswesens, besonders die für technische Zwecke ausgeführten *Höhenaufnahmen* dasselbe Interesse erwarten.

Da selten *ein* Verfasser in der Lage ist, über *sämmtliche* Zweige der Aufnahmen seines Landes mit gleicher technischer Kenntniss zu berichten, so können auch mehrere, sich gegenseitig ergänzende Berichte aus demselben Lande in die Zeitschrift aufgenommen werden.

Die Redaction wendet sich hiemit vertrauensvoll an alle diejenigen Herren Fachgenossen, welche in der Lage sind, Beschreibungen grösserer Vermessungen liefern zu können mit der Bitte um Einsendung solcher. Vorhergehende Anzeige der Absicht hiezu, dürfte geboten sein, sowohl um bei etwaigen verschiedenen Anerbieten Verständigung zn erzielen, als auch um der Redaction die Ordnung des Stoffes zu erleichtern.

(Bis jetzt ist eine Beschreibung der Württembergischen Landesvermessung von competenter Seite in Aussicht gestellt worden.)

Höhenbestimmungen beziehen sich auf den Boden des Strassburger Münsters.

An die Haupttriangulirung schlossen sich Dreiecke niederer Ordnung an, welche so viele Punkte lieferten, als zur topographischen Aufnahme nothwendig waren.

Der Massstab der Aufnahme war anfänglich 1 : 5000, alsbald und bis zum Jahr 1840 mindestens 1 : 10000; aber von da und theilweise schon von 1835 an 1 : 25000, so dass in diesem letzten Massstabe 0,68 des Landes aufgenommen sind.

Die ganze Detailaufnahme ist ausgeführt worden von 1824—1845; im Jahr 1846 geschah noch die Vermessung des Cantons Schaffhausen, wobei die Gebirgsformation durch hundertfüssige Niveaucurven dargestellt ist. Grösse der Messtischblätter 0,36$\square^{\mathrm{dm}}$ (4 Quadratfusse), die der Aufnahmssection 0,09$\square^{\mathrm{dm}}$ (1 Quadratfuss); für jede Section sind durchschnittlich 8—10 trigonometrische Punkte bestimmt, daher für ein Messtischblatt circa 32—40, aus denen noch ungefähr 100 geometrische Punkte durch Anvisiren und Schneiden festgelegt wurden. Die Detailaufnahme geschah mit Anwendung des Distanzmessers; sie umfasste die Bestimmung von Strassen, Wegen etc., Gebäuden, Cultur- und Gemarkungsgrenzen; zugleich wurden so viele Höhen aus der Entfernung und dem am Gradbogen des Distanzmessers abgelesenen Höhenwinkel bestimmt, um die Formation des Gebirges durch äquidistante Horizontalcurven darstellen zu können.

Während des Winters wurden die Aufnahmen ausgezeichnet, colorirt und die Höhen berechnet. Bis zum Jahr 1834 geschah die Bergzeichnung in Strichen nach der Lehmann'schen Methode, später wurden durchlaufende Niveaucurven im Abstande von 6—12$^{\mathrm{m}}$ (2—4 Ruthen) construirt und die Bergabhänge mit leichten Tuschtönen ablavirt.

Professor Jordan *) findet als mittleren Winkelmessungsfehler der Haupttriangulirung: ± 1,886″ (alte Thei-

---

*) Taschenbuch der praktischen Geometrie Seite 319 und 325.

lung) und als mittlern Fehler der Coordinaten der Dreieckspunkte ersten Ranges im nördlichen Theil des Netzes etwa $\pm$ 0,15m. Für die Höhen der trigonometrischen Punkte, welche mit Benützung des Refractionscoefficienten 0,145 berechnet wurden, kann ein mittlerer Fehler von 0,1m angenommen werden. Was nun aber die Construction der Horizontalcurven betrifft, so wurden zur Bestimmung derselben zu wenig Höhen gemessen, indem man sich dadurch zu helfen suchte, dass man auf dem Messtisch Leitcurven nach dem Augenmass zeichnete, mit denen dann die Aequidistanten parallel gezogen wurden. Dadurch ist die Formation der Berge nur im Allgemeinen richtig dargestellt, während kleinere Rücken und Thäler oft ganz fehlen.

Die Originalaufnahmen wurden in 1:50000 reducirt und in den Jahren 1838—1849 durch Steindruck in 54 Blättern publicirt *); dieselben enthalten aber keine Horizontalcurven, sondern Bergstriche zur Darstellung der Gebirgsformationen. In neuerer Zeit lässt dagegen die Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues photographische Copien im Massstabe von 1:15000 von den Originalsectionen abnehmen.

In der Organisation des Personals war ein rein militärisches Verhältniss, dasselbe stand unter der Oberleitung des Dirigenten spätern Oberst Klose. Die Triangulirungsarbeiten besorgte der damalige Obergeometer Rheiner, und die Detailaufnahme wurde durch Unteroffiziere der Artillerie und Pionniere ausgeführt, welche zu

---

*) Durch den Buchhandel zu beziehen:

1. Topographischer Atlas von Baden in 54 Blättern, im Massstab von 1:50000, das Blatt zu 36 kr.
2. Generalkarte von Baden in 6 Blättern, im Massstab von 1:200000, das Blatt zu 30 kr.
3. Karte von Baden im Massstab von 1:400000 zu 1 fl.
4. Topographische Blätter der Umgebung von Mannheim in 2 Blättern, Carlsruhe, Rastatt und Freiburg in je 4 Blättern mit Farbendruck und Höhencurven, im Massstab von 1:25000, das Blatt zu 1 fl.

Oberguiden und Stabsguiden vorrückten. In den Jahren 1825 bis 1840 waren durchschnittlich 12 und von 1840 bis 1846 20 Aufnehmer per Jahr beschäftigt.

Die Kosten betrugen mit den Ergänzungsaufnahmen für das topographische und Karten-Bureau 261,480 fl.

### Die Vermessung und Kartirung der Waldungen.

Das Forstgesetz bestimmte im Jahr 1834:

Jeder Wald muss mit bleibenden Grenzmarken versehen, vermessen, seinen Grenzen nach beschrieben und zum Zweck der nachhaltigen Bewirthschaftung im Naturalertrag summarisch taxirt werden; letzteres jedoch nicht bei Privatwaldungen.

Die Waldvermessung zerfällt in folgende Geschäfte:

1. die trigonometrischen Bestimmungen;
2. die Aufnahme der Grenzen und des Details;
3. die Bestimmung der Bodenconfigurationen;
4. die Ausarbeitung der Plane;
5. die Flächenberechnung, und
6. die Ausfertigung des Flächenverzeichnisses und der Grenzvermessungstabelle.

Der Vermessung ging die Vermarkung der Grenzen voraus, wobei die Bezifferung der Grenzsteine mit einem ausgezeichneten Punkte auf der nördlichen Seite begann und über West etc. fortgeführt wurde.

*Von der Triangulirung.* Die aus der Landestriangulirung vorhandenen Punkte bilden das Netz ersten Ranges; an diese Punkte anschliessend wurden möglichst gleichseitige Dreiecke gebildet, welche die Anschlusspunkte für die Detailaufnahme lieferten.

In Gegenden, wo die Dreiecke zu spitzwinklich wurden, oder zu wenig Punkte aus der Landestriangulirung vorhanden waren, müssen Versicherungslinien gemessen werden.

In jedem Dreiecke, dessen Seiten nicht über $1000^m$ lang sind, muss die Winkelsumme auf 3, und bei solchen über $1000^m$ auf 1,5 Minuten nach der 400theiligen Gradein-

theilung schliessen. Das trigonometrische Netz wurde in 1 : 10000 oder in 1 : 20000, bei sehr grosser Ausdehnung auch in 1 : 40000 aufgezeichnet.

Bei der Triangulirung sind gleichzeitig mit den horizontalen Winkelmessungen auch die Vertikalwinkel zu beobachten. Die berechneten Höhen sind auf die Bestimmungen aus der Landestriangulirung zu berichtigen; die Correction darf 0,06% der Länge betragen.

*Von der Detailaufnahme.* Zwischen zwei Signalpunkten werden die einzelnen Grenzpunkte durch einen Polygonzug verbunden, dessen Seiten mit Messstangen, und dessen Polygonwinkel mit dem Theodolithen gemessen werden. Um die Verschiebung der Figur möglichst zu verhindern, dürfen keine Polygonseiten unter 30$^m$ (10 Ruthen) sein; kürzere Seiten müssen übersprungen und durch einen Zwischenzug in den Hauptzug eingeschalten werden.

In Bezug der Fehlergrenzen gelten die bei der nachfolgenden Katastervermessung gemachten Angaben.

In die Vermessung sind mit der Kreuzscheibe alle auf die Waldwirthschaft einwirkenden Anstalten, ferner die Gebäude, Wege, Grenzen etc. aufzunehmen.

Die Darstellung der Gestalt der Bodenoberfläche geschieht durch Construction von Horizontalcurven im Abstand von 6$^m$ (20 Fuss) der Höhe. Um dieselben construiren zu können, werden nicht nur die Höhen der sämmtlichen Grenzsteine bestimmt, sondern auch überall da, wo eine Aenderung in der Form eintritt, Höhenzüge über die Rücken und durch die Thäler gemessen.

*Von der Planzeichnung.* Die Pläne sind in 1 : 4000 der natürlichen Grösse zu zeichnen und sollen die Grösse von 1□$^m$ nicht übersteigen. Das Planbild ist aus den Coordinaten und der Kreuzscheibenaufnahme aufzutragen und auszuziehen.

Die Höhencurven sind in etwas blasser Tusche und mit punktirten Linien einzuzeichnen, sowie die Höhen aller hervorragenden Punkte einzuschreiben.

Auf jedem Plane sind noch anzugeben die Abtheilungsgrenzen für die Bewirthschaftung, die Umschrift für das

anstossende Gelände, eine Flächenübersicht, die Holz- und Betriebsartentafeln und ein Massstab. Die verschiedenen Holzarten werden durch Einfassen der Fläche mit einem schmalen Farbenband angegeben.

*Von der Berechnung des Flächeninhalts.* Der Inhalt der ganzen Waldfläche, sowie der Abtheilungen wird aus den Coordinaten berechnet. Wenn jedoch das Flächenmass der Abtheilungen nicht polygonometrisch berechnet werden kann, so wird es graphisch bestimmt und der Unterschied, verglichen mit dem Gesammtinhalt, bis zu $^1/_2$ % proportional corrigirt.

*Die Grenzvermessungs-Tabelle* enthält, in der Nummernfolge der Steine mit 1 beginnend, die Bezeichnung des Eigenthums und die örtliche Benennung auf beiden Seiten, die Polygonwinkel, die Neigungswinkel gegen den Horizont, die horizontalen Entfernungen und sonstige Bemerkungen.

*Bei der Prüfung* eines Waldvermessungsoperates wurden zuerst einzelne Theile nachgerechnet, sodann an Ort und Stelle Grenzzüge und Diagonalen nachgemessen. Bei der Nachmessung der Diagonalen darf der Unterschied zwischen der berechneten und gemessenen Länge in der Ebene nicht höher als $^1/_2$ % sein, und im Gebirge 1% nicht übersteigen.

*Organisation.* Die Domänendirection leitet die Vermessung der Waldungen; derselben ist ein Forst-Geometer beigegeben, der die Revisionsarbeiten besorgt.

Im Grossherzogthum liegen 516467 Hektar 88 Ar (1434633 Morgen) Waldungen, deren Vermessung auf ungefähr 565900 fl. kam.

### Die Katastervermessung.

Das Gesetz vom 26. März 1852 verordnet, dass sämmtliche Liegenschaften des Grossherzogthums, welche nicht vorschriftsmässig vermessen sind, stückweise aufgenommen werden *).

*) Anweisung zur stückweisen Vermessung sämmtlicher Liegen-

## Triangulirung.

Die bei der topographischen Landesvermessung bestimmten Dreieckspunkte des I. und II. Ranges bilden die Grundlage zum Anschluss der Dreiecke des III. und IV. Ranges.

Die Dreiecke des III. Ranges erhalten eine Seitenlänge von 1500—2400$^m$. Es sollen alle drei Winkel in beiden Lagen des Fernrohres doppelt beobachtet werden, und die Summe derselben muss innerhalb von zwei Decimalminuten passen; ebenso soll die Summe der um einen Punkt einzeln gemessenen Winkel die gleiche Fehlersumme nicht übersteigen.

Die Dreiecke des IV. Ranges stützen sich auf die Dreiecke des I., II. und III. Ranges; ihre Seiten sollen durchschnittlich 1000$^m$ lang sein. Die zulässige Fehlersumme der drei Winkel ist drei Decimalminuten.

Ueber jeden Amtsbezirk ist ein Netz zu zeichnen, welches die Verbindung der Dreieckspunkte angibt; der Massstab ist 1:25000 der natürlichen Grösse.

Eine strenge Unterscheidung der Dreiecke des III. und IV. Ranges findet nicht statt, sondern es wird darauf geachtet, dass wo möglich Dreiecke niederen Ranges in ein oder zwei Dreiecke höheren Ranges zu liegen kommen, wobei die Bestimmung eines Punktes immer aus mehreren Dreiecken geschehen soll, welche denselben umschliessen.

In derselben Weise wie die Bildung der Dreiecke schreitet auch die Berechnung derselben fort.

1. Zuerst erfolgt die Ausgleichung der Winkel zwischen den bekannten Richtungen auf den Unterschied der Azimuthe, mit Berücksichtigung der drei Winkel im Dreieck auf 2 *R*.

---

schaften des Grossherzogthums Baden. Carlsruhe, Müller'sche Hofbuchhandlung. Preis 1 fl. 48 kr.

Zusammenstellung der noch giltigen Gesetze und Verordnungen, welche die I. Abtheilung des Verordnungsblattes der Direction der Katastervermessung enthält. Carlsruhe, Müller'sche Hofbuchhandlung. Preis 1 fl.

2. Die Berechnung und die Aufzeichnung der fehlerzeigenden Figur in $1/5$ der natürlichen Grösse, welche die Durchschnitte der Strahlen an dem zu bestimmenden Punkte darstellt. Die Seiten der fehlerzeigenden Figur werden aus den Unterschieden der gemeinschaftlichen Dreiecksseiten erhalten, und die Winkel sind die in dem zu bestimmenden Punkte berichtigten Dreieckswinkel. Innerhalb der Figur wird der richtige Punkt nach dem praktischen Gefühl angenommen, worauf die Seitenberichtigung durch Fällen von Senkrechten von dem Punkte auf dieselben erhalten wird. Mit diesen Senkrechten, als Tangenten, ermittelt man aus einem Diagramm die Grössen der Winkel, um welche die einzelnen Strahlen verschoben werden.
3. Die Berechnung der Coordinaten der Dreieckspunkte erfolgt nun zugsweise.

Diese Art der Ausgleichung ist die einfachste von allen Annäherungsverfahren, sie hat die Vortheile, dass sich die Ausrechnung auf ein Minimum beschränkt, da die ausgeglichenen Seiten und Azimuthe, ohne vorher aus Coordinaten ermittelt zu sein, zu weiterer Berechnung eingesetzt werden können, und dass sie zweitens eine ausgezeichnete Rechnungsprobe, einmal durch das Schliessen der fehlerzeigenden Figur, und dann in dem Abschluss eines Zuges bei der Berechnung der Coordinaten liefert.

Die Erhaltung der Dreieckspunkte geschieht durch Bestimmung des Punktes an eine vorhandene Marke oder durch Einsetzen eines neuen Marksteins. Ueber die Bezeichnung der Dreieckspunkte und den Ort, wo sich dieselben befinden, ist eine Signalbeschreibung anzufertigen.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, in Bezug auf Genauigkeit der Punkte, kann angenommen werden, dass bei $3/4$ derselben die fehlerzeigende Figur von einem Kreis von 7—8$^{cm}$ Durchmesser eingeschlossen wird; die Berichtigung der Dreiecksseiten daher höchstens 5$^{cm}$ beträgt.

### Berichtigung und Feststellung der Grenzen.

Die Grenzen der Gemarkung, der Gewannen und des Eigenthums sollen festgestellt sein, bevor die Vermessung beginnt. Wie dies zu geschehen hat, ist durch gesetzliche Verordnung bestimmt, und die Ausführung geschieht durch einen von dem Vermessungsinspector beauftragten Geometer, der die Grenzen zu besichtigen und das Nöthige wegen der Vermarkung derselben vorzukehren hat.

Die Gemarkungsgrenzen sollen das Eigenthum nicht durchschneiden; wo dies stattfindet, hat eine Verlegung der Gemarkungsgrenze zu geschehen.

Vor der Vermarkung der Eigenthumsgrenzen werden dieselben so ausgeglichen, dass die Grenzsteine innerhalb einer Gewanne in geraden Linien quer über die Grundstücke eingesetzt werden können; die Steinlinien an den Kopfenden sollen dann 3—4$^{m}$ von der Gawannengrenze entfernt sein, bei Wiesen werden dieselben auch in die Gewannengrenzen gesetzt.

Diese Art der Vermarkung vereinfacht die Aufnahme und Flächenberechnung ausserordentlich, und hat bei der Fortführung den Vortheil, dass eine verloren gegangene Marke in einfacher Weise wieder bestimmt werden kann.

Zur Vermarkung der Grenzen sollen in jeder Gemeinde vier vom Amte verpflichtete Steinsetzer sein; ausser denselben ist Niemand befugt, einen Stein zu setzen, oder eine Veränderung im Steinsatze vorzunehmen.

### Vermessung.

Die Vermessung geschieht gemarkungsweise und umfasst die Bestimmung der Eigenthumsgrenzen mit den Grenzmarken, sowie die in dem Eigenthum befindlichen Culturarten und Gebäude.

Beträgt die Grundfläche einer Culturart weniger als $^{1}/_{20}$ des Grundstücks und auch weniger als 10 Ar, so ist sie nicht auszuscheiden. Gleichmässig sind nackte Felsen, Steinriegel und sonstige Oedungen zu behandeln.

*Die Namenliste der Grund- und Häuserbesitzer.* Der Geometer erhält vom Bürgermeisteramte eine Namenliste

sämmtlicher Grund- und Häuserbesitzer der Gemarkung. Dieselbe soll in zwei Abtheilungen:

1. die Ortseinwohner,
2. die Ausmärker

mit Vorname, Zuname und Gewerbe enthalten.

*Vermessungsmethode.* Die Aufnahme geschieht, indem die Haupteckpunkte der Gemarkungs- und Gewannengrenzen durch Polygonzüge verbunden werden, die au trigonometrischen Signalen an- und abschliessen. Die sämmtlichen Umfangswinkel werden mit dem Theodolithen gemessen nnd die Länge der Seiten mit Fünfmeterstangen bestimmt, woraus die Coordinaten jedes Punktes vom Meridian der Mannheimer Sternwarte und dessen Perpendikel berechnet werden kann. Diese Hauptzüge sollen in möglichst gerader Richtung von einem Signal nach den nächsten gehen und keine kürzere Seiten, wie $100^m$ enthalten. Die Nebenzüge schliessen sich an die Hauptzüge an und haben den Zweck, noch so viele weitere Punkte zu bestimmen, dass auf die Polygonseiten die noch fehlenden Gewannpunkte mit der Kreuzscheibe oder durch Construction festgelegt werden können. Auch geschieht die Bestimmung einzelner Punkte, sogenannter Schnittpunkte, durch das Messen der Richtung und des Abstandes von dem zunächst liegenden Stationspunkte aus.

Die sämmtlichen Winkel müssen in beiden Lagen des Fernrohrs gemessen und jedesmal an beiden Nonien abgelesen werden. Die Länge der Seiten der Nebenzüge soll mindestens $60^m$ betragen. Keine Schnittlinie darf über $45^m$ und kein mit der Kreuzscheibe zu bestimmender Perpendikel in der Ebene über $30^m$, im Gebirge über $15^m$ lang sein.

Ausgesteinte Gemarkungsgrenzpunkte sind mit dem Theodolithen aufzunehmen, indem sie entweder in kleine zu messende Züge geordnet, oder als Schnittpunkte festgelegt werden.

Eine vorliegende Gemarkungsvermessung enthält bei einer Fläche von 454 Hekt. 7 Ar 60 Meter und 1704

Eigenthumsstücken 541 Polygonpunkte und 119 Schnittpunkte.

*Uebersicht über die Messungen mit dem Theodolithen.* Ueber die Messungen mit dem Theodolithen ist im Massstabe von 1:4000 eine Zeichnung auf einem Blatte zu fertigen, welche sich über die ganze Gemarkung erstreckt. Zur Anfertigung dieser Zeichnung werden die in der Gemarkung gelegenen Dreieckspunkte mittelst ihrer Coordinaten aufgetragen und die sonstigen Punkte mittelst Transporteur, Zirkel und Massstab nach dem Vorschreiten der Vermessung beigefügt. Die Seiten der Hauptzüge sind durch rothe, die der untergeordneten Züge und die Schnittlinien durch blaue Linien anzugeben. In diese Uebersicht wird die Eintheilung der Handrissblätter zur Vermessung der Stücke durch ein zinnoberrothes Farbenband angegeben; sie werden bezeichnet, von dem Blatte anfangend, welches den Ort enthält, über Nord, West u. s. w. mit arabischen Ziffern. Endlich werden ringsum die angrenzenden Gemarkungen, die Orientirung, der Massstab und der Titel angegeben.

*Numerirung der Gemarkungsgrenzpunkte und der übrigen mit dem Theodolithen aufgenommenen Punkte.* Jeder Gemarkungsgrenzstein erhält eine Nummer, entweder fortlaufend, oder in so vielen Abtheilungen, als Gemarkungen angrenzen. Im Innern der Gemarkung erhalten alle mit dem Theodolithen aufgenommenen Punkte fortlaufende Nummern, im Orte mit No. 1 beginnend. Die Hilfspunkte (Pfähle) sind mit den Buchstaben des kleinen lateinischen Alphabets zu bezeichnen.

*Aufnahme der Stücke.* Zum Eintragen der Grenzen und Masse verwendet der Geometer Handrisse von $57^{cm}$ Breite und $45^{cm}$ Höhe, auf welche die mit dem Theodolithen bestimmten Punkte aus der polygonometrischen Uebersicht mit dem Storchenschnabel übertragen werden und die gleichen Nummern erhalten, wie in der Uebersicht. Der Massstab ist je nach der Zerstückelung 1:250, 1:500, 1:750, 1:1000, 1:1500 oder 1:2000; letztere dürfen nur da angewendet werden, wo die Stücke durch-

gängig gross genug sind, um noch sämmtliche Masse klar und deutlich eintragen zu können. Der Gegenstand des Handrisses soll wo möglich aus ganzen Gewannen bestehen und in dem gewählten Massstabe dem Umfange des Blattes entsprechen. Das Verjüngungsverhältniss ist auf dem Handrisse anzugeben.

Der Vermessung der Stücke geht die Aufnahme der Gewannengrenzpunkte mit der Kreuzscheibe voraus, wobei die Verbindung der trigonometrischen Punkte die Abszissenlinien geben. Nun erfolgt die Aufnahme der Parzellen gewannweise, indem die Steinlinien bis zu dem Durchschnitt mit den Gewannengrenzen verlängert, und in denselben die Breiten der Grundstücke von Stein zu Stein gemessen werden. Der Geometer trägt gleichzeitig die Grenzen und Grenzmarken nach dem Augenmass in die Handrisse ein und schreibt die Masse bei.

Muss die Messung ausnahmsweise in der Gewanngrenze geschehen, so sind zuvor die Eigenthumsgrenzlinien auf die Gewanngrenze zu verlängern. Bei unregelmässigen Grenzen wird die Aufnahme unter Anwendung der Linearconstruction und der Kreuzscheibe ausgeführt. Es müssen aber immer, ob die Masse einzeln oder durchlaufend gemessen sind, zur Controle die ganzen Längen noch ermittelt werden. Zum Zweck der Prüfung werden die Masse der einzelnen Stücke jeder abgesetzt gemessenen Linie zusammengestellt und mit der ganzen gemessenen Linie verglichen, wenn der Unterschied

| | im gebirgigen Gelände | in der Ebene |
|---|---|---|
| bei 30$^m$ Länge weniger als | $\frac{1}{200}$ | $\frac{1}{250}$ |
| » 60$^m$ » » » | $\frac{1}{250}$ | $\frac{1}{350}$ |
| » 150$^m$ » » » | $\frac{1}{400}$ | $\frac{1}{600}$ |
| » 300$^m$ » » » | $\frac{1}{500}$ | $\frac{1}{800}$ |

ist, so ist gestattet, ihn auf die einzelnen Stücke der Linie verhältnissmässig zu vertheilen. Sind die abgesetzten

Messungen auf diese Weise berichtigt, so werden sie zwischen je zwei Aufnahmspunkten, in besonderen Impressen, nach einer Richtung summirt, damit die Punkte bei der Planzeichnung vom Anfangspunkt an aufgetragen werden können.

Jedes Handrissblatt erhält zur Bezeichnung die Nummer, welche ihm in der Uebersicht über die Messung mit dem Theodolithen gegeben ist.

Die Handrisse müssen im Felde vorschriftsmässig und vollständig geführt werden. Die Aufzeichnung auf Nebenblättern und das Uebertragen derselben in die Handrisse ist untersagt.

Die Masse der Stücke werden, in Centimeter ausgedrückt, auf dem Felde in den Handriss sorgfältig eingeschrieben, dergestalt, dass die Zahlen derselben beiläufig senkrecht auf der Richtung der Messung stehen. Um die Eigenthümer zu erheben, numerirt der Geometer die Grundstücke auf jedem Handrisse mit No. 1 anfangend. Diese vorläufigen Nummern müssen aber später wieder gelöscht und dafür die durch die ganze Gemarkung laufenden endgiltigen Nummern eingeschrieben werden.

Alle Risse sind so zu orientiren, dass Nord oben ist. Erfordert es die Figur des Gegenstandes, so darf Nord auf die linke oder rechte Seite nach der Diagonale aufwärts, nie aber abwärts gelegt werden. Die Orientirung ist auf jedem Risse durch einen Pfeil anzugeben.

Die Auszeichnung der Handrisse erfolgt in derselben Weise, wie die der Pläne; sie braucht nicht schön, sondern nur deutlich zu sein.

*Die Erhebung der Eigenthümer* geschieht in einer Besitzliste, welche enthalten soll: die vorläufige und die bleibende Nummer, den Vornamen, Zunamen und den Stand des Eigenthümers, sowie etwaige Lasten, die auf dem Grundstücke haften.

*Offenlegung der Aufnahme.* Um alle Unrichtigkeiten in der Aufnahme, sowie der Erhebung der Eigenthümer zu beseitigen, legt der Geometer nach und nach die scharf ausgezogenen und in Farben ausgeführten Hand-

risse, sowie die Besitzliste auf dem Rathhause auf, damit die Eigenthümer davon Einsicht nehmen können, um etwaige Anstände zu verbessern.

### Ausarbeitung der Vermessung.

*Berechnung der Coordinaten.* Sie erfolgt in drei Abtheilungen, nämlich der Hauptzüge, der Nebenzüge und der Schnittpunkte. Die Winkel werden auf Minuten abgerundet und die Ausrechnung in Centimeter ausgeführt.

Bei der Zusammenstellung nach Zügen darf die Summe der Winkel plus dem Anschlussazimuth höchstens um $n \cdot 2$ Minuten von dem Abschlussazimuth differiren, und die Summe der einzelnen Coordinatenunterschiede soll höchstens um $1/_{400}$ von dem Unterschied der Anschluss- und Abschlusscoordinaten abweichen. Der Fehler der Winkel wird gleich, der Fehler der Coordinatenunterschiede verhältnissmässig vertheilt. Um Verschiebungen zu verhindern, ist es vorzuziehen, von mehreren gegebenen Punkten nach einem Punkte zu rechnen.

Schliesslich werden in einem *Coordinatenverzeichniss* die Resultate der Berechnung nach ihrer Nummernfolge zusammengestellt.

*Zeichnung der Pläne.* Das Format der Pläne ist $72^{cm}$ Breite und $60^{cm}$ Höhe. Der Gegenstand eines Planes soll, wo möglich, in ganzen Gewannen bestehen. Der Massstab der Planzeichnung ist in der Regel 1 : 1500; derselbe kann aber bei grosser Zerstückelung 1 : 1000, 1 : 750 oder 1 : 500, andern Falls 1 : 2000 oder 1 : 4000 sein; der Massstab wird von dem Geometer für jeden einzelnen Plan vorgeschlagen und von der Direction bestimmt. Die Pläne sind so zu orientiren, dass Nord oben ist. Erfordert es die Gestalt des Gegenstandes, so darf Nord ausnahmsweise auf die linke oder rechte Seite aufwärts, nie aber abwärts gelegt werden.

Zum Auftragen des Planes werden die Parallelen zum Mannheimer Meridian und Perpendikel in Abständen von circa $6^{cm}$ so angenommen, dass das Planbild in die Mitte des Blattes kommt. In dieses Netz werden die durch

Coordinaten bestimmten Punkte eingetragen, und an diese alles Uebrige so angeschlossen, wie bei der Aufnahme die Bestimmung der Punkte und Grenzen auf einander folgte.

Die Netzlinien mit ihren Abständen sind roth anzugeben, die Grenzmarken werden durch kleine Kreise veranschaulicht, die Grenzen werden voll und die Hilfslinien gestrichelt ausgezogen. Die Pläne werden nicht mit Farbe angelegt, sondern nur die einzelnen Culturarten mit einem entsprechenden Farbenband eingefasst; Wohngebäude erhalten eine Anlage mit Carmin, Oekonomiegebäude eine Mischung von Carmin und Indischgelb; ausserdem werden noch die Gemarkungs- und Landesgrenzen durch ein Carminband hervorgehoben. Eingeschrieben werden nur die zur Bestimmung der Grenzmarken und des Flächeninhaltes nöthigen Masse, während die zur Aufnahme der Gebäude innerhalb der Hofreitsgrenzen nnd zur Aufnahme von Culturgrenzen u. s. w. gemessenen Hilfslinien nicht scharf gezogen und die Masse nicht eingeschrieben werden.

Die Nummern der mittelst Coordinaten aufgetragenen Punkte werden gleich den Nummern auf der Gemarkungsgrenze blau, die Nummern der Eigenthumsstücke roth geschrieben.

Das Einschreiben der Namen der Wege, Bäche u. dgl. geschieht in Cursivschrift, die der Gewannen, der angrenzenden Pläne oder Gemarkungen in liegender römischer Schrift. Ausser der Orientirung und Angabe des Verjüngungsverhältnisses erhält jeder Plan einen Titel, der den Namen der Gemarkung, die Nummer des Planes und die darin vorkommenden Grundstücksnummern angibt.

Ueber jede Gemarkung ist im Format der Grundstückspläne ein Uebersichtsplan im Massstabe von 1:10000 auf dem Katasterbureau zu zeichnen, welcher die Gebäude, Wege und Culturarten, die Gewannnamen und die Eintheilung der Pläne enthält *).

*) Zu beziehen durch Grossh. Steuerdirection in schwarzem Druck zu 36 kr., in Farbendruck zu 1 fl. 12 kr. das Blatt.

Zur Orientirung kommen in den Gemarkungsatlas noch ferner:

1. das Register über die Grundstückspläne, welches dieselben nach ihrer Reihenfolge unter Angabe der auf jedem Plan befindlichen Gewannen und Grundstücksnummern enthält.

2. Das Register über die Gewannen, welches dieselben in alphabetischer Ordnung unter Angabe ihrer Grundstücksnummern und des die Gewanne enthaltenden Planes aufführt.

3. Ein Vorbericht, welcher den Verlauf und die Ergebnisse des Vermessungsgeschäftes in den Hauptzügen beschreibt, ein Musterblatt der Zeichnungen und ein Titelblatt.

*Numerirung der Grundstücke.* Alle Grundstücke einer Gemarkung sind fortlaufend zu numeriren. Die Numerirung geschieht nach der Reihenfolge der Pläne, gewannweise, von Nord über West u. s. w. Jeder Weg und jedes fliessende Wasser erhält auf seine ganze Länge innerhalb der Gemarkung, so weit sein Eigenthümer derselbe ist, nur eine Nummer, und zwar bei Numerirung des Planes, auf welchem der Weg oder das fliessende Wasser zuerst vorkommt.

*Flächenberechnung.* Die Flächenberechnung erfolgt in zwei Theilen. Der erste Theil umfasst die Berechnung der Controlmassen, welche innerhalb der Pläne aus 30—40 und bei regelmässiger Feldeintheilung aus 60—80 Eigenthumsstücken gebildet werden; die Berechnung dieser Massen erfolgt durch Verwandlung der Figur in ein Dreieck oder Viereck, gegründet auf das Plannetz, auf zwei verschiedene Weisen. Das Mittel aus beiden Berechnungen wird dann als richtig angenommen, wenn sie nicht mehr als um $^1/_{500}$ von einander abweichen.

Der zweite Theil enthält die Berechnung der Eigenthumsstücke, dieselbe erfolgt doppelt auf verschiedene Arten. Bei der ersten Berechnung werden die Grundstücke in Dreiecke zerlegt, deren Grundlinien die in den Plan eingeschriebenen Breiten sind, und deren Höhen in

der Regel mit der Glastafel aus der Figur abzunehmen sind. Statt der Glastafel muss der Zirkel angewendet werden:

1. wenn das Grundstück über $30^m$ breit ist,
2. wenn die Höhe nicht mindestens das Doppelte seiner Breite beträgt,
3. wenn es im Ganzen unter 1 Ar Fläche hat.

Die zweite Berechnung ist in besonderen Heften ganz unabhängig von der ersten Berechnung zu machen und auf eine, eine wirkliche Controle bildende Weise auszuführen. Sie wird entweder ebenfalls aus den gemessenen Breiten und den vom Plane abgenommenen Höhen, oder durch Verwandlung oder mittelst Zerlegung in parallele, gleich breite Streifen vollführt.

Bei Anwendung der gemessenen Breiten hat die Zerlegung in Dreiecke in anderer Weise zu geschehen, als in der ersten Berechnung. Auch wird die Controle verschärft, wenn die Breiten nicht wieder aus dem Plane, sondern aus dem Handrisse entnommen werden.

Die Veränderung des Papiers der Grundstückspläne ist beim Beginn der Abnahme der Höhen und nach Beendigung derselben zu untersuchen, und in den Berechnungsheften am Anfange und am Ende in Procenten anzugeben.

Die Ergebnisse der zweiten Berechnung werden in die erste Berechnung übertragen, wenn die Grundstücke bis zu 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 200 Ar auf $^1/_{20}$, $^1/_{60}$, $^1/_{100}$, $^1/_{140}$, $^1/_{175}$, $^1/_{200}$, $^1/_{225}$, $^1/_{250}$, $^1/_{300}$ und bei grösseren Flächen auf je weitere 50 Ar um je $10\square^m$ weiter übereinstimmen. Weicht hierbei die Summe der Flächeninhalte der Stücke vom Inhalt der Masse höchstens um $^1/_{200}$ ab, so wird der berechnete Flächeninhalt der Stücke auf Meter abgerundet (früher wurden die Grundstücke unter 200 Quadratruthen in ganzen und zehntels Ruthen, die Grundstücke über 200 Ruthen in ganzen Ruthen angegeben) unverändert als richtig angenommen, und die Summe der Flächeninhalte der Grundstücke einer Gemarkung geben dann den Inhalt der-

selben, da eine Berichtigung auf die Angabe der Controlmassen nicht stattfindet.

Sind die Flächeninhalte der Eigenthumsstücke berechnet, so werden die Inhalte der verschiedenen Culturarten innerhalb der Stücke ermittelt. Dies geschieht graphisch; jede Fläche muss aber wirklich berechnet und keine darf durch Abzug gesucht werden. Ihre Summe ist auf das Mass des Eigenthumsstückes auszugleichen, wenn sie bei Flächen bis zu 10 Ar nicht über $^1/_{50}$ und bei Flächen bis zu 40 Ar nicht über $^1/_{100}$ desselben davon abweicht; andernfalls ist der Fehler aufzusuchen.

*Güterverzeichniss.* Ueber sämmtliche Grundstücke der Gemarkung ist ein Verzeichniss aufzustellen, welches enthält:

1. die Nummer des Planes, den Namen der Gewann, die neue und die alte Nummer des Grundstücks;
2. die Culturart des Grundstücks;
3. den Flächeninhalt des Grundstücks;
4. die Benennung des Eigenthümers mit Vorname, Zuname und Gewerbe und — falls mehrere denselben Namen haben — mit den unterscheidenden Beinamen;
5. die etwa nöthigen Bemerkungen über die Eigenthumsverhältnisse und über die Rechte und Lasten des Grundstücks.

*Aufstellung der Güterzettel.* Jeder Grundbesitzer erhält zur Beurkundung einen Güterzettel, welcher die Grundstücke desselben beschreibt. Zur Ausfertigung der Güterzettel wird ein Besitzstandsregister bearbeitet, welches enthält:

1. die Nummer des Güterzettels, d. i. die Zahl, welche dem Eigenthümer nach der alphabetischen Reihenfolge zukommt;
2. die Namen der Eigenthümer in alphabetischer Ordnung nach der Namenliste der Grundeigenthümer;
3. die Nummern der Grundstücke;
4. die Anzahl der Grundstücke.

(Schluss folgt.)

## Literaturzeitung *).

Die Dreiecksnetze vierter Ordnung als Grundlagen geodätischer Detailaufnahmen, von J. K. Franke (Regierungsgeometer in Gotha), mit einem Vorwort von Dr. Carl Maximilian Bauernfeind. München 1871. XII. und 261 S. 8⁰. 1 Thlr. 10 Sgr.

Gewiss hat Jeder, der mit der Literatur des niederen Vermessungswesens bekannt ist, die Erscheinung dieses Buches freudig begrüsst, denn es zeigt das erfolgreiche Streben des Verfassers, wichtige Messungs- und Berechnungsmethoden, über deren Anwendung in der Feldmesserpraxis noch äusserst wenig veröffentlicht ist, vom Standpunkt des Praktikers zu betrachten, und in zweckmässiger Gestalt einzubürgern.

Das Buch gibt Beiträge zur Lösung mancher derzeit noch streitiger Fragen, was um so willkommener ist, da solche Fragen häufig von so einseitigem Standpunkt aus behandelt worden sind, dass zur Lösung nichts beigetragen wurde.

Es ist hiernach selbstverständlich, dass wir neben Verarbeitung gegebenen Stoffs der Auseinandersetzung subjectiver Ansichten begegnen, wie überhaupt die ganze Anlage die Mitte zwischen Lehrbuch und Monographie hält.

In einer Einleitung wird fast das ganze niedere Vermessungswesen kritisch besprochen. Der Verfasser vergleicht die Aufnahmen mit der Kette, mit der Bussole, mit dem Messtisch und mit dem Theodolit unter sich,

*) Die Redaction betrachtet es als eine ihrer Hauptaufgaben, durch Besprechung aller das niedere Vermessungswesen betreffenden literarischen Erscheinungen die Vereinsmitglieder über ihre Fachliteratur auf dem Laufenden zu erhalten. Die Redaction erlaubt sich zugleich gegenüber den Herren Verfassern und Verlegern einschlägiger Werke die Hoffnung auszusprechen, durch Einsendung von Recensionsexemplaren in diesem Streben unterstützt zu werden.

und kommt zu dem Resultat, dass die Genauigkeiten der ersten, dritten und vierten dieser Methoden sich verhalten wie 1:2:12. Wenn sich gegen das hierin liegende Hauptresultat, dass die Theodolitmessung die beste ist, nichts einwenden lässt, so ist es doch zweifelhaft, ob die verschiedenen Messungsmethoden sich überhaupt so allgemein vergleichen lassen, und wie Combinationen von Messungen, z. B. die vom Verfasser gar nicht erwähnte Polygonmessung, dieses so wichtige Glied der neueren Katastervermessungen, hiernach zu beurtheilen ist. Auch kann die absolute Verwerfung des Messtisches ohne Rücksicht auf den *Zweck* der Aufnahme nicht ausgesprochen werden. (In Verbindung mit Distanzmesser und Höhenkreis ist der Messtisch für selbstständige *Höhen*aufnahmen der Erdfläche immer noch das beste Instrument.)

Vollständig einverstanden sind wir mit dem Verfasser in der Forderung gründlicher mathematischer Kenntnisse für die Ausübung des Feldmesserberufs (S. 40). Differenzialrechnung und die Elemente der Ausgleichungsrechnung sind zur Schaffung richtiger Begriffe über Messungsfehler unerlässlich. Es scheint zwar fast lächerlich, solche Forderungen zu stellen, so lange es in einem grossen Staat noch vorkommt, dass ein Gehilfe, der keine andere allgemeine Bildung als die der Volksschule und keine Fachbildung als die auf dem Feld und am Bureautisch erworbene besitzt, in Folge von »Dispens« die officielle Prüfung besteht. —

Der erste Abschnitt des Buches enthält einen Abriss der sphärischen Geodäsie, dem später (Anhang II.) noch eine Ergänzung folgt.

Verfasser wendet sich dann zu den Detailtriangulationen und bespricht dabei nicht blos die Winkelmessung, Centrirung etc., sondern auch Basis- und Azimuthmessung. Beim Messen der Winkel empfiehlt er durchaus *Richtungs*beobachtungen mit wenigen Limbusverstellungen und erwähnt neben dem Nonius auch des Mikroskops als Mittel zum Ablesen der Theilung. Dass aber die durch das Mikroskop zu erzielende einseitige Verminde-

rung des *Ablese*fehlers neben den sonstigen Fehlern, insbesondere denen der Signalisirung und Centrirung bei kleineren Entfernungen wenig Werth hat, ist schon in der Einleitung (S. 45) hervorgehoben, und es sollte das kostspielige und empfindliche Mikroskop nach unserer Ansicht ganz auf die *höhere* Geodäsie beschränkt bleiben.

Der Einfluss der Beobachtungsfehler bei Dreiecksberechnungen ist, jedoch ohne Uebergang auf *mittlere* Fehler, ausführlich behandelt. Ausser der gewöhnlichen Triangulirungsaufgabe wird die pothenotische Aufgabe und die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung *) gelöst.

In dem Abschnitt über »die Ausgleichung der Beobachtungsfehler in elementaren Dreiecksnetzen«, welcher nebst dem folgenden, die zugehörigen Zahlenbeispiele enthaltenden, Abschnitt den Hauptheil des Buches bildet, wird die Anwendung der *als bekannt vorausgesetzten* M. d. kl. Q. auf verschiedene Fälle der Praxis gezeigt. Den ersten Fall bildet die pothenotische Aufgabe, es werden unmittelbar die wahrscheinlichsten Werthe der gesuchten Coordinaten bestimmt; auf deren mittlere Fehler wird nicht eingegangen. In ähnlicher Weise wird dann die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung behandelt. So sehr wir die Durchführung der Auflösung dieser Aufgabe vom theoretischen Standpunkt anerkennen, müssen wir doch betonen, dass diese Aufgabe sich zur häufigen Anwendung in der Praxis der Kleintriangulirung kaum eignet, und wir bezweifeln, ob der Verfasser sie oft wiederholen wird.

Ebenfalls durch unmittelbare Einführung der Coordinaten als Unbekannter wird die wichtige Aufgabe der Einschaltung eines Punktes zwischen mehrere gegebene Punkte durch mehr als zwei Winkelmessungen gelöst, und dann folgen einige Aufgaben mit bedingten Beobachtungen, nemlich eine Dreieckskette mit 2 Basisan-

*) Die Benennung „*Hansen*'sche Aufgabe“ lässt sich mit Rücksicht auf Astr. Nachr. 7. Band. S. 239 und 18. Band S. 165 nicht rechtfertigen.

schlüssen, wobei auch eine Näherungsmethode angegeben wird, sodann ein Viereck mit 2 Diagonalen und die Ausgleichung eines polygonalen Zugs.

Da bei Polygonzügen noch viel weniger als bei Triangulirung viele Zeit auf Ausgleichung verwendet werden kann, so schlägt Verfasser ausser dem strengen Verfahren noch ein Näherungsverfahren vor, das aber immer noch die Bildung von 2 Normalgleichungen verlangt, wesshalb wir bezweifeln, ob die Praxis sich darauf einlassen kann.

Die genäherte Ausgleichung eines Systems von 17 Dreiecken, durch Zerlegen in 4 Centralsysteme bewirkt, beschliesst diesen mit Fachkenntniss behandelten Abschnitt. Der folgende Abschnitt gibt die zugehörigen ausführlich behandelten Zahlenbeispiele.

In einem Anhang behandelt der Verfasser die Frage der Genauigkeit der Längenmessung und Winkelmessung. Aus 10 Messungen mit einem 12$^{cm}$-Theodolit ergibt sich der wahrscheinliche Fehler einer einfachen Messung zu 11″. In Betreff der Untersuchungen über die Genauigkeit der Kettenmessung haben wir unsere eigene abweichende Meinung bereits im ersten Band dieser Zeitschrift ausgesprochen.

Eine Zusammenstellung von Formeln und Zahlenwerthen aus der höheren Geodäsie bildet den Schluss des Anhangs.

Wie bereits im Eingange erwähnt ist, halten wir das vorliegende Buch für eine verdienstvolle Arbeit, und es ist dasselbe jedem mit trigonometrischen Messungen beschäftigten, mit den nöthigen Vorkenntnissen aus der M. d. kl. Q. versehenen Techniker sehr zu empfehlen.

Carlsruhe, Dezember 1872.

*Jordan.*

Die Aneroide von Naudet und Goldschmid. Eine Studie von Joseph Höltschl, Supplent der praktischen Geometrie am K. K. polytechnischen Institut in Wien. Wien 1872. XV. und 248 S. 8⁰. 2 Thlr. 2 Sgr.

Der Verfasser untersucht die bei Optiker Feiglstock in

Wien *) verkäuflichen Naudet'schen Aneroidbarometer und liefert zu denselben die erforderlichen Reductionstabellen, wodurch er mit einer grossen Anzahl (mehr als 100) von einzelnen Exemplaren vertraut geworden ist. Die von ihm befolgten Methoden der Untersuchungen sowie die hiebei gemachten Erfahrungen mitzutheilen ist der Zweck des vorliegenden Buches.

Im Eingange gibt der Verfasser eine kurze Geschichte des Aneroidbarometers, sowie eine gedrängte Uebersicht über den Vorgang bei der barometrischen Höhenmessung und wendet sich hierauf im 3. Abschnitt zu einer sehr eingehenden Beschreibung des Mechanismus des Naudet'schen Barometers (barom. holosterique). Sodann werden die an den einzelnen Aneroidablesungen anzubringenden Correctionen aufgeführt, deren numerischer Bestimmung der 4. und 5. Abschnitt gewidmet sind. Der Verfasser kommt hierbei nach einer 10 Seiten einnehmenden Auseinandersetzung auf die Form:

$$B_0 = N + a + i + \delta$$

wo $N$ eine Normalablesung am Aneroid, $a$ die für dieselbe erforderliche Reduction auf das Normalbarometer, $i$ ein von der Temperatur des Instruments abhängiges Glied, endlich $\delta$ eine mit dem Luftdruck sich verändernde Grösse bedeuten.

Das Glied $i$ wird im 4. Abschnitte mit $a$ zusammengefasst und die Grösse $\omega = a + i$ als *Wärmecorrection* angeführt; dieses ist entschieden unrichtig, denn die Grösse $a$ hängt nicht von der Wärme ab, sondern sie kann durch Spannen oder Nachlassen einer Feder auf einen beliebigen Betrag gebracht werden. Es ist übrigens

*) Die Naudet'schen Barometer sind seit einiger Zeit in derselben Ausstattung wie bei Feiglstock in Wien auch in Stuttgart zu haben (Firma: Trostel, Besitzer: Lufft Optiker, Eberhardstrasse).

Preis (einschliesslich Etui und Thermometer):
Grössere Sorte ($10^{cm}$ Durchmesser) 42 fl. = 24 Thlr.
Kleinere Sorte ( $5^{cm}$ Durchmesser) 35 fl. = 20 Thlr.

abgesehen hievon praktisch nicht vortheilhaft, die Reductionstabelle für die Wärmecorrection $\omega = a + b\,T$ zu geben, anstatt blos für $b\,T$, weil die Grösse $a$ sich beim Transport in Folge der unvermeidlichen Stösse ändert, wodurch die ganze Reihe für $\omega$ corrigirt werden müsste, während, wenn $b\,T$ für sich gegeben wird, man es mit einer wirklich constanten Reihe zu thun hat; ausserdem muss die Reihe für $\omega$ für positive und negative Temperaturen $T$ gegeben werden, während die Reihe für $b\,T$ nur für positive $T$ bekannt zu sein braucht.

Was die Correction $\delta$ betrifft, so gibt ihr der Verfasser den wenig passenden Namen »*Luftdruckscorrection*«; sie wird nothwendig, wenn die Aneroidtheile nicht den Millimetern des Normalbarometers gleichkommen; ist $J$ die Differenz zwischen der jeweiligen Aneroidablesung $A$ und einer Normalablesung (Basisablesung) $N$, so ist die von der Theilung herrührende Correction $= \alpha\,J$; neben dieser Theilungscorrection $\alpha\,J$ hat der Verfasser das Bedürfniss gehabt, bei einzelnen Instrumenten noch ein quadratisches Glied $\beta\,J^2$ einzuführen, welches er nun die *eigentliche Luftdruckscorrection* nennt; er schreibt die Nothwendigkeit ihrer Einführung der Anwesenheit von Luft in der luftleer sein sollenden Büchse zu. Wir bemerken hierzu, dass ein quadratisches Glied auch nothwendig werden kann durch eine Excentricität zwischen Theilung und Nadel. — Während im Anfang der Untersuchung der Verfasser von *Luftdruckscorrection* $(\alpha J + \beta J^2)$ und *reiner Luftdruckscorrection* $(\beta\,J^2)$ spricht, empfindet er offenbar im Laufe der Berechnung das Bedürfniss, die einzelnen Glieder etwas besser auseinanderzuhalten, und führt das Glied $\alpha\,J$ häufig als Theilungscorrection ein; am Schlusse kommt er zu dem Resultate, dass die ganze Correction $\delta$ als Theilungscorrection aufgefasst werden könne. Wir führen diess als Beispiel an, wie wenig präcis die Ausdrucksweise des Verfassers ist, welche geeignet ist, insbesondere den Anfänger, welcher aus dem Buche seine erste Belehrung schöpfen will, zu verwirren.

Der Verfasser tadelt S. 71 die gewöhnlich für die Reduction angenommene Form

$$B_0 = A + a + b\,T + c\,A$$

als unzweckmässig; diese Form kommt aber abgesehen von der sogenannten ›reinen Luftdruckscorrection‹ ganz auf diejenige des Verfassers zurück; das fehlende quadratische Glied $dA^2$ wird aber Jedermann hinzufügen, wenn die übrigbleibenden Fehler einen solchen regelmässigen Gang zeigen, dass von Hinzufügung eines weiteren Gliedes eine bessere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung erwartet werden darf.

Da die Coefficienten $\alpha$ und $\beta$ der sogenannten Luftdruckscorrection vom Verfasser sehr klein gefunden wurden, so stellt er die Behauptung auf, dass dieselben überhaupt nur theoretischen Werth haben; wir müssen dieser Behauptung, wenigstens was den Theilungscoefficienten $\alpha$ betrifft, entgegentreten, indem wir bei den sechs von Feiglstock bezogenen Aneroidbarometern den Werth von $\alpha$ zwischen 1,04 und 0,96 bestimmt haben, ein Betrag, welcher im Höhenunterschied sehr bald fühlbar wird. Namentlich stimmt diese Behauptung nicht mit der späteren, dass die Aneroidbarometer an meteorologischen Stationen (wo es sich doch um absolute Beobachtungen handelt) mit grossem Vortheil verwendbar seien.

Was die Auflösung der zur Bestimmung der einzelnen Constanten verwendeten Bedingungsgleichungen betrifft, so bedient sich der Verfasser eines als ›Abmischen‹ bezeichneten Verfahrens, und führt nur gelegentlich in einer Anmerkung das Verfahren der Methode der kleinsten Quadrate an. Unsere Ansicht ist, dass bei einer wissenschaftlichen Behandlung verlangt werden kann, dass die strenge Auslösung mittelst der M. d. kl. Q. in den Context aufgenommen, und allenfalls das ungenaue Verfahren des Abmischens den das bischen Rechnen scheuenden Lesern in einer Anmerkung mitgetheilt werde. Für einen entschiedenen Fehler halten wir die Vernachlässigung der strengen Methode in dem Fall der Er-

mittlung der »reinen Luftdruckscorrection«, da sich hierbei der Verfasser die besondere Aufgabe gestellt, das Vorhandensein dieser Correction mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Im 5. Abschnitte behandelt der Verfasser das Aneroid von Mechaniker Goldschmid in Zürich, dessen Einrichtung ausführlich beschrieben wird. Da das von dem Verfasser untersuchte Instrument als mittleren Fehler einer einzelnen Ablesung $\pm 0{,}3^{mm}$ zeigte, so wird der Schluss gezogen, dass das Goldschmid'sche Aneroidbarometer zwar für einen Touristen wegen seines geringeren Gewichts zu empfehlen, aber als Präcisionsinstrument nicht zu gebrauchen sei.

Wir halten dieses harte Urtheil für *voreilig* und *ungerecht*, wenn wir bedenken, dass dasselbe sich auf ein einziges Exemplar stützt (gegenüber von 130 Naudet'schen Barometern). Eine Abhandlung des K. K. Oberlieutenants Hartl (Met. Zeitschr. Bd. 6 Nr. 15), dessen Arbeiten der Verfasser häufig anführt, musste überdies dem Verfasser bekannt sein; in derselben wird der mittlere Fehler $= \pm 0{,}07^{mm}$ bestimmt und besonders hervorgehoben, dass das Goldschmid'sche Aneroid gegenüber dem Naudet'schen den grossen Vorzug zeige, dass das Instrument viel weniger Aenderungen in Folge des Transports erleidet, als das Naudet'sche. Wir haben dies bei einem von uns untersuchten Goldschmid'schen Aneroid (mittl. Fehler $= \pm 0{,}1^{mm}$) vollkommen bestätigt gefunden.

Im 6. Abschnitt ist das barometrische Nivellement im Detail behandelt. Es wird zunächst die Bestimmung des Höhenunterschiedes zweier Punkte beschrieben und alsdann zu den zwei Methoden übergegangen, nach welchen ein grösseres Nivellement auszuführen ist. Die eine ist die *Staffelmethode*, bei welcher beide Barometer ihren Ort wechseln, bei der zweiten wandert blos das eine, während das andere als Standbarometer zur Ermittlung der während der Messung vor sich gehenden Aenderung des Luftdrucks dient. Der Verfasser setzt hiernach stets die Verwendung von zwei Barometern voraus und äussert

sich über die Messung mit *einem* Barometer sehr ungünstig; doch möchten wir dieselbe nicht absolut verwerfen; wenn dieselhe auch nicht die Genauigkeit eines Nivellements mit correspondirenden Barometerbeobachtungen hat, so kann doch z. B. durch Zurückgehen auf Ausgangspunkte einigermassen für Controle gesorgt werden; ferner möchten wir darauf aufmerksam machen, dass in vielen Fällen ein ungenaues Resultat besser ist, als gar keines.

Die Sprache des Verfassers ist sehr schwülstig und häufig eines wissenschaftlichen Gegenstandes nicht würdig. Den Mangel an Präcision hahen wir ohen schon gerügt; ührigens wird derjenige, welcher mit dem Aneroid schon praktisch gearheitet hat, einer Reihe treffender Bemerkungen und praktischer Winke hegegnen, während für denjenigen, welcher aus dem Buche eine erste Belehrung schöpfen will, dasselhe — mit Ausnahme der Beschreibung der mechanischen Einrichtung — nicht empfohlen werden kann.

Stuttgart, 2. Dezember 1872.

Prof. Dr. *Schoder.*

---

## Vereinsangelegenheiten.

An die Herren Fachgenossen!

Die unterzeichnete Vorstandschaft des Dentschen Geometervereins hält sich für verpflichtet, hei Eröffnung des 2. Jahrgangs der Vereinszeitschrift diejenigen Herren Fachgenossen, welche dem Vereine zur Zeit noch nicht angehören, zum Beitritte zu demselben hierdurch einzuladen.

Der Deutsche Geometerverein, welcher gegenwärtig aus 725 Mitgliedern zusammengesetzt ist, erstrebt ausser dem durch Herausgabe vorliegender Zeitschrift beabsichtigten Zweck der Verhreitung fachwissenschaftlicher Kenntnisse und praktischer Erfahrungen noch ferner den für die Berufsthätigkeit wie für die Pflege der Collegialität äusserst förderlichen persönlichen Verkehr zwischen den Mitgliedern.

Das Letztere soll namentlich durch die alljährlich abzuhaltenden Versammlungen erreicht werden und es hat in dieser Beziehung die zu Eisenach abgehaltene 1. Hauptversammlung, obwohl sie, den primitiven Verhältnissen angemessen, nur mässig stark besucht war, doch wesentlich zur Erhöhung der gegenseitigen persönlichen Achtung und zum Antriebe zu regerer geistiger Thätigkeit beigetragen.

Wenn es nun auch in Rücksicht auf die mit dem Besuche der Versammlungen verknüpften Geldopfer vom jeweiligen Versammlungsorte entfernter wohnenden Mitgliedern mitunter schwer fallen wird, die Versammlungen zu besuchen, so gibt die Bestimmung in §. 23 der Vereinssatzungen den verschiedenen bereits bestehenden oder noch zu gründenden Localvereinen die Möglichkeit an die Hand, durch Entsendung von Deligirten zu den Versammlungen ihre speciellen Interessen zur Vertretung zu bringen.

Die geehrten Vereinsmitglieder in denjenigen Landestheilen, welche bis jetzt beim Vereine noch schwach vertreten sind, ersuchen wir freundlichst um Verbreitung unseres Aufrufes unter den nahestehenden Collegen.

Im Uebrigen bedarf es wohl keiner besonderen Erwähnung, dass wir die Fachgenossen in Oesterreich und in der Schweiz ebenso gern willkommen heissen, als diejenigen, welche dem Deutschen Reiche im engeren Sinne angehören.

Zur Orientirung folgt ein Auszug aus den Vereinssatzungen vom 16. Dezember 1871.

Dresden, am 2. Januar 1873.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

*J. Nagel*, Director. — *A. Krehan*, Schriftführer.

Auszug aus den Satzungen des Deutschen Geometervereins.

§. 1. Zweck des Vereins ist die Hebung und Förderung des gesammten Vermessungswesens durch die Vereinigung der verschiedenen in Praxis und Theorie desselben wir-

kenden Kräfte und namentlich durch Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse und praktischer Erfahrungen.

§. 3. Mitglied des Vereins kann jeder auf irgend welchem Gebiete des Vermessungswesens thätige unbescholtene Mann werden.

§. 15. Jedes Mitglied hat bei seiner Aufnahme ein Eintrittsgeld von drei Mark und jährlich pränumerando einen Mitgliedsbeitrag von vier Mark zu entrichten, welche Beiträge durch Postvorschuss erhoben werden, wenn die Zahlung nicht anderweit bewirkt wird.

§. 16. Jedes Mitglied erhält die Zeitschrift des Vereins kostenfrei zugesendet.

§. 19. Der Verein hält alljährlich eine Hauptversammlung, deren Zeit, Ort und Tagesordnung von der Vorstandschaft festgesetzt und durch das Vereinsorgan rechtzeitig bekannt gemacht wird.

§. 23. Jedes anwesende Mitglied hat für sich eine Stimme und kann zugleich das Stimmrecht von abwesenden Mitgliedern, jedoch von nicht mehr als zehn derselben ausüben, deren schriftliche Bevollmächtigung er vorher nachzuweisen hat.

---

Die Herren Mitglieder des Deutschen Geometervereins, welche die für das laufende Jahr fälligen Kassenbeiträge theils im Einzelnen, theils vereinigt einzusenden beabsichtigen, werden ergebenst ersucht, die Sendungen an Herrn Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg zu richten und dabei ausser dem Vor- und Zunamen noch die Nummer der Mitgliedskarte auf dem Coupon der Postanweisungskarte zu verzeichnen.

Die bis zum 1. März noch nicht eingezahlten Beiträge werden lediglich durch Postvorschuss erhoben werden; es wird daher zur Vermeidung von Unregelmässigkeiten gebeten, Geldsendungen nach Ablauf des genannten Zeitpunktes zu unterlassen.

Dresden, am 2. Januar 1873.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

*J. Nagel.* *A. Krehan.*

---

# Organisation des Vermessungswesens in verschiedenen Staaten.

---

## Das Vermessungswesen im Grossherzogthum Baden.

von Obergeometer **M. Doll**,
Lehrer der praktischen Geometrie am Polytechnicum in Carlsruhe.

(Schluss.)

Die Güterzettel werden mittelst des Besitzstandsregisters und des Güterverzeichnisses ausgefertigt.

Sie erhalten fortlaufende Nummern nach dem Besitzstandsregister und führen den Grundbesitz stückweise unter Ordnungsnummern auf mittelst Angabe:

der Nummer des Planes und des Grundstücks,

des Masses, der Gewann, der Culturart,

der beiderseitigen Angrenzer und etwaiger Bemerkungen über die Eigenthumsverhältnisse und über die Rechte und Lasten.

Die Richtigkeit der Arbeit ist durch Summirung des Flächeninhaltes aller Stücke jedes Güterzettels und durch Zusammenstellung und Summirung der Flächeninhaltssummen aller Güterzettel nachzuweisen.

### Prüfung der Vermessung.

Zunächst wird nachgesehen, ob alle Theile der Vermessung und Ausarbeitung besorgt sind und ob die Feststellung und die Vermarkung der Grenzen richtig ist, sodann sind die Mess- und Zeichnengeräthe genau durchzugehen.

*Die Gewannvermessung* wird geprüft:

a. durch Nachmessung einzelner Polygonzüge;

b. durch Bildung neuer Züge, welche jene des Geometers durchschneiden;

c. durch Messung gelegener Linien, welche von Dreieckspunkten oder von sicheren Polygonpunkten begrenzt sind;

d. durch Schnittpunkte;

e. durch Perpendikel, welche mit der Kreuzscheibe aus den Grenzpunkten auf die Prüfungslinien ad c. gefällt werden.

Die Prüfung soll sich wenigstens auf ein Fünftel der Hauptzüge erstrecken.

*Die Vermessung der Stücke* wird geprüft:

a. durch Vergleichung von wenigstens einem Fünftel aller Handrisse, um zu sehen, ob Alles eingetragen ist;
b. durch Nachmessung eines Theils der Grundstücksbreiten;
c. durch Linearconstructionen und Kreuzscheibenaufnahmen, besonders anwendbar in Ortschaften;
d. durch unmittelbare Aufnahme einzelner Grundstücke mit der Kreuzscheibe.

Am Schlusse der örtlichen Prüfung gibt ein Protokoll über die Prüfungsergebnisse alle gemachten Wahrnehmungen an.

Prüfung *der Berechnung* und *des Verzeichnisses der Coordinaten,* sowie *der Zusammenstellung der Grundstücksbreiten.*

1. Die Berechnung der Coordinaten erstreckt sich auf die Nachrechnung einzelner Züge, welche aber etwas anders anzuordnen sind, als es vom Geometer geschehen ist.
2. Von den Schnittpunkten ist ein Fünftel nachzurechnen.
3. Das Coordinatenverzeichniss ist mit der Berechnung der Coordinaten zu vergleichen.
4. Die Zusammenstellung der Grundstücksbreiten ist zu einem Fünftel mit den Handrissen zu vergleichen.

*Prüfung der Pläne.* Die Hälfte der Pläne wird durchgesehen, ob in dieselben Alles eingetragen und ob die Numerirung der Grundstücke richtig ausgeführt ist. Von einem Fünftel der Pläne wird das Plannetz untersucht und die sämmtlichen Masse nachgestochen.

*Die Prüfung der Flächenberechnung* besteht in der

Durchsicht der Berechnungshefte, in der Nachrechnung von einem Fünftel der sämmtlichen Grundstücke und einigen Controlmassen.

*Die Prüfung des Güterverzeichnisses und der Güterzettel* dehnt sich auf ein Fünftel der sämmtlichen Einträge aus.

## Eröffnung und Anerkennung des Vermessungswerkes.

*Fortführung auf den neuesten Stand.* Ist das Vermessungswerk geprüft, so hat der Geometer zunächst die Veränderungen nachzutragen, welche sich von der Vermessung an bis Anfang des laufenden Monats ergeben haben.

Die Aenderungen in den Grundstücksplänen sind nicht in dieselben einzutragen, sondern es werden zu jedem Plane, in welchem Grundstücke zusammengelegt oder vertheilt wurden, Ergänzungspläne von demselben Format und der gleichen Netzeintheilung angefertigt. Sie erhalten die gleiche Nummer, wie die Gemarkungspläne, und die veränderten Grundstücke kommen in diesen auch an dieselbe Stelle, welche sie in jenen einnahmen. Sobald sich der grössere Theil eines Grundstücksplanes verändert, so kann der gleichnamige Ergänzungsplan an seine Stelle treten.

Wird ein im Ergänzungsplan enthaltenes Grundstück abermals verändert, so ist der neue Zustand im Ergänzungsplan selbst mit grüner Farbe und eine etwaige weitere Abänderung mit brauner Farbe einzutragen.

Sind Grundstücke neu getheilt worden, so erhalten sie Nummern in Bruchform. Die Nummer des getheilten Stückes kommt über den Querstrich, die Nummern der Theile von 1 anfangend kommen unter denselben. Wenn mehrere Grundstücke vereinigt und neu getheilt worden sind, so werden die Hauptnummern — zusammengezogen — über den Strich gesetzt.

Die Veränderungen in dem Güterverzeichniss werden in einem Anhange nachgetragen. In den Güterzetteln

werden die wegfallenden Einträge gestrichen und die hinzukommenden beigefügt, sofort die Flächeninhalte von Neuem summirt.

*Offenlegung des Vermessungswerkes, Austheilung der Güterzettel.* Sobald das Vermessungswerk berichtigt und auf den neuen Stand fortgeführt ist, so werden die Pläne und das Güterverzeichniss 6 Wochen lang zur Einsicht aller Betheiligten auf dem Rathhause aufgelegt und die Güterzettel unter die Güterbesitzer ausgetheilt.

Der Geometer hat die Offenlegung zu verkündigen und einen Tag zu bestimmen, an dem die Güterzettel in Empfang genommen werden können.

Der Güterbesitzer hat den Güterzettel auf dem Schilde zu unterschreiben oder die gefundenen Anstände zur Verbesserung genau anzugeben.

Während der Frist von 6 Wochen soll der Geometer alle Anstände beseitigen, so dass sie jedenfalls bis zur Schlusstagfahrt erledigt sind.

Wenn ein Güterbesitzer den angesetzten Flächeninhalt für unrictig erklärt, die Untersuchung und Nachmessung aber keinen Unterschied von mindestens $^1/_{50}$ des richtigen Masses bei Grundstücken bis zu 20 Ar und von mindestens $^1/_{100}$ desselben bei grössern Grundstücken ergibt; ferner wenn sich eine Beschwerde über die Richtung der Grenzen eines Grundstücks als unbegründet erweist, so hat der Beschwerdeführer die verursachten Kosten zu tragen.

*Schlussverhandlung.* Die Schlusstagfahrt wird von dem Vermessungsinspector anberaumt, welcher auch dabei anwesend ist. Wer noch einen Anstand wegen der Vermessung vorbringen will, kann denselben dem Vermessungsinspector vortragen, welcher die sämmtlichen den Güterzetteln beigefügten Erinnerungen durchgeht und sich überzeugt, dass dieselben gehoben sind.

Ueber die Ergebnisse der Schlussverhandlung nimmt schliesslich der Vermessungsinspector ein Protokoll auf. Ist das Vermessungswerk in allen Theilen vollendet, so werden der Atlas und das Güterverzeichniss gut einge-

bunden und die Pläne über die Veränderungen, sowie die Güterzettel in Mappen verwahrt.

Das ganze Vermessungswerk bleibt auf dem Bureau der Katastervermessung, bis ein Bezirksgeometer für den betreffenden Bezirk aufgestellt ist, der die Fortführung auf den neuen Stand zu besorgen hat.

### Von der Vergebung der Vermessungsarbeiten.

Bei der Vergebung der Vermessungsarbeiten werden gewöhnlich drei Zweige unterschieden:

1. die Triangulirung,
2. die Berichtigung und Feststellung der Grenzen, und
3. die Vermessung.

Die Triangulirung wird beliebig gewählten, geschickten Trigonometern übertragen und mit Gehalt und Diäten oder mit Tagsgebühren belohnt.

Für die Berichtigung und Feststellung der Grenzen werden Geometer ausersehen, welche vorzügliche Brauchbarkeit zu diesem Geschäfte besitzen. Ihre Belohnung erfolgt in Tagsgebühren.

Die Vermessung wird an verpflichtete Geometer — in der Regel gegen eine auf 36 Ar (den Morgen) ausgesetzte Belohnung — vergeben.

### Organisation.

Zu Anfang des Jahres 1855 wurde die Katasterdirection errichtet, welche im Jahr 1872 wieder aufgehoben und die ihr zugewiesenen Geschäfte der Steuerdirection übertragen wurden.

Die Aufgabe der Direction ist, die durch das Gesetz vom 26. März 1852 befohlene stückweise Vermessung sämmtlicher Liegenschaften des Grossherzogthums zu leiten und zu überwachen.

Zugleich hat sie beim Vollzug des Gesetzes vom 25. April 1854, die Vermessung der Waldungen betreffend, als Staatsbehörde zu handeln und beim Vollzuge des Gesetzes vom 20. April 1854, die Sicherung der Gemarkungs-, Gewannen- und Eigenthumsgrenzen, sowie der Dreiecks-

punkte des der Vermessung des Grossherzogthums zu Grunde liegenden Dreiecksnetzes betreffend, nach Massgabe der Vollzugsverordnung vom 1. August 1854 mitzuwirken.

Die Direction hat das technische Personal für die Vermessungsgeschäfte nach Erforderniss zu wählen, so jedoch, dass zur Flächenaufnahme nur verpflichtete Geometer verwendet werden, deren Arbeiten sie auf dem Felde und in ihrem technischen Bureau prüfen lässt.

Unter der Direction steht ein *Vermessungsinspector*, welcher den Verkehr zwischen ihr und den auswärtigen Geometern vermittelt, diese zunächst beaufsichtigt, die Prüfung auf dem Felde besorgt und dem technischen Bureau der Direction vorgesetzt ist.

Zu den Prüfungen auf dem Felde, sowie auf dem Bureau gibt die Direction dem Vermessungsinspector nach Bedarf tüchtige Revisionsgeometer bei.

Die oberste Leitung der Katastervermessung verbleibt dem Finanzministerium. Allgemeine, hierauf bezügliche Anordnungen und Instructionen erfordern seine Genehmigung. Es hat auf Antrag der Direction und nach dem Masse der durch das Budget bewilligten Mittel alljährlich zu bestimmen, welche Gemarkungen vermessen werden sollen.

Das zur Ausübung der Feldmesskunst vom Staate aufgestellte Personal besteht aus Geometern und Feldmessern.

*Die Geometer* haben unbeschränkte Befugniss zur Vermessung und Theilung von einzelnen Grundstücken und ganzen Gemarkungen, zu Grenzberichtigungen und zu allen sonstigen geometrischen Verrichtungen.

*Den Feldmessern* steht nur zu, Grundstücke, deren Flächengehalt nicht über 18 Hektare beträgt, zu vermessen, zu theilen und den Grenzen nach richtig zu stellen.

Wer Geometer werden will, muss sich mindestens die Kenntnisse erwerben, welche auf einer Gelehrtenschule

(Gymnasium) bis zur Obersecunda (früher Oberquinta genannt), diese eingeschlossen, oder auf einem Realgymnasium bis zum siebenten Jahrescurse, diesen eingeschlossen, erworben werden können.

Die Fachbildung, welche ein Geometercandidat sich zu erwerben hat, begreift folgende Gegenstände:

1. Mathematik:
   a. Arithmetik, Algebra und Analysis, mit Ausschluss der Differential- und Integralrechnung;
   b. ebene Geometrie, die Anfangsgründe der analytischen Geometrie, Stereometrie;
   c. ebene und sphärische Trigonometrie, letztere, so weit solche zur Kenntniss der Instrumente nothwendig ist, Polygonometrie;
   d. geometrisches Zeichnen und Planzeichnen;
   e. praktische Geometrie.

2. Physik mit Rücksicht auf fachliche Anwendung. Der Geometer muss sich ausserdem bemühen, eine gefällige Handschrift, namentlich eine schöne Planschrift zu erwerben.

Nach erlangter Fachbildung hat sich der Geometercandidat mindestens ein Jahr lang bei einer Wasser- und Strassenbauinspection oder bei einem Geometer für seinen Beruf praktisch einzuüben.

›*Die Staatsprüfung* besteht in einer schriftlichen, in einer praktischen und in einer, die Ergebnisse beider mitberücksichtigenden, mündlichen Prüfung. Die schriftliche Prüfung dauert 14 Tage, die praktische 8 Tage und die mündliche 3 Tage.

Die Prüfungscommission besteht aus einem Professor der Mathematik des Polytechnicums für die schriftliche, dem Vermessungsinspector für die praktische Prüfung und einem Mitglied der Direction.‹

Die Fragen bei der schriftlichen Prüfung im Jahr 1872 waren:

1. Es sind die zusammengehörigen Werthe von $x$ und $y$ (nämlich $x_1$, $y_1$ und $x_2$, $y_2$) aus folgenden Gleichungen zu bestimmen:

1. $x + y = s, \quad xy = p.$
2. $x + y = 1{,}6, \quad xy = -0{,}57.$
3. $(x - 6)^2 + (y + 6)^2 = 296, \quad x + y = 24.$

2. Was versteht man unter dem Logarithmus einer Zahl, was dabei unter der Basis? Es ist das Verfahren anzugeben und zu begründen, wie man vermittelst Logarithmen Multiplicationen, Divisionen, Potenzirungen, Wurzelausziehungen vornimmt. Es sind folgende Aufgaben zu lösen, wobei ${}^a\lg\, m$ den Logarithmus von $m$ zur Basis $a$ ausdrückt:
   1. $17{,}35^{2,4} \,.\, 6{,}017^{-5,1} : \sqrt[37]{9376}$
   2. ${}^2\lg 32 = ?, \; {}^2\lg 128 = ?, \; {}^3\lg 81 = ?, \; {}^{10}\lg 1000 = ?$
   3. Aus dem gemeinen Logarithmus (Basis $= 10$) einer Zahl, deren natürlichen (Basis $e = 2{,}71828$) zu berechnen.
      $\alpha$. ${}^p\lg 728{,}65$ gegeben, was ist ${}^e\lg 728{,}65$?
      $\beta$. ${}^e\lg 10$ zu berechnen.
3. Es ist das Verfahren anzugeben und die dabei benutzten Formeln herzuleiten, wie man auf elementare Weise das Verhältniss $\pi$ des Umfangs zum Durchmesser des Kreises bestimmt.
4. Die Gleichung der Geraden abzuleiten, welche durch den Punkt $x_1, y_1$ geht und senkrecht auf der Geraden $y = ax + b$ steht.
5. Es sind folgende zwei Lehrsätze zu beweisen:
   1. Steht eine gerade Linie auf zweien unter drei Linien, die in einer Ebene liegen und sich in einem Punkte treffen, senkrecht, so steht sie auch auf der dritten senkrecht.
   2. Ist eine Gerade auf eine Ebene projicirt und eine zweite in dieser Ebene liegende Gerade steht auf der Projection senkrecht, so ist sie auch auf der projicirten Geraden senkrecht und umgekehrt.
6. Die Pothenot'sche Aufgabe zu lösen:
   Es sind 3 Punkte $A$, $B$, $C$ durch ihre bezüglichen rechtwinklichen Coordinaten $x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3$ gegeben, und von einem vierten Punkte $D$ aus die

Winkel $B\,D\,A = \gamma$ und $A\,D\,C = \beta$ gemessen. Es sollen die Coordinaten $x$, $y$ von $D$ berechnet werden. Es sind die Formeln abzuleiten und auf das Beispiel anzuwenden:

$x_1 = 52\overset{m}{,}734;\ x_2 = 67\overset{m}{,}775;\ x_3 = 12\overset{m}{,}154;\ \gamma = 95^\circ 16' 20'';$

$y_1 = 20\overset{m}{,}489;\ y_2 = 45\overset{m}{,}228;\ y_3 = 60\overset{m}{,}516;\ \beta = 149^\circ 32' 20''.$

7. Einen geneigten Winkel auf den Horizont zu reduciren. Ein gegen die horizontale Ebene geneigt liegender Winkel $\alpha$ ist gemessen, ebenso die Neigung $\beta$ seines einen und die $\gamma$ seines andern Schenkels gegen den Horizont. Es soll die Horizontalprojection $\alpha'$ von $\alpha$ berechnet werden.

   Es ist die Formel herzuleiten und anzuwenden auf den Fall $\alpha = 62^\circ 15' 50''$; $\beta = 12^\circ 25' 10''$; $\gamma = 2^\circ 8' 30''$.
8. In einem Vielecke sind alle Seiten und Winkel mit Ausnahme eines Winkels und der beiden ihn bildenden Seiten bekannt; es sollen die Formeln für die fehlenden Stücke hergeleitet werden.
9. Jenseits eines Flusses befinden sich zwei bezeichnete und von diesseits sichtbare Punkte $A$ und $B$. Es soll die Entfernung $A\,B$ mittelst Absteckstäben und Messlatten durch Operationen auf dem diesseitigen Ufer bestimmt werden.
10. Ein Polygonzug mit grossen und kleinen Seiten erstreckt sich von einem Dreieckspunkte zu einem andern. Welche Messungen mit Theodolit und Messlatten und welche Rechnungen sind nöthig, um die Coordinaten der Zwischenpunkte zu ermitteln, wenn die der Endpunkte bekannt sind? Welche Controle hat man für die Richtigkeit der Ergebnisse, und wie gleicht man die innerhalb der Fehlergrenze liegenden Fehler aus? Welche Rücksicht soll auf die kleineren Seiten des Zugs genommen werden?
11. Wie berichtigt man ein Nivellirinstrument, wenn
    a. sein Fernrohr mit zwei Ringen versehen und umlegbar ist,
    b. wenn das Fernrohr fest in seinen Trägern liegt.

Welchen Vortheil in Bezug auf die Berichtigung hat die erste vor der zweiten Einrichtung?

12. Es ist das Polarplanimeter von Amsler oder dasjenige von Wetli und Hansen zu beschreiben und seine Theorie zu entwickeln.
13. Wie findet man auf trigonometrischem Wege den Höhenunterschied zweier entfernt von einander liegender Punkte, wenn weder ihre Entfernung von einander bekannt ist, noch von dem einen Punkte zum andern gesehen werden kann. Welche Messungen sind dabei nothwendig, und welche Wiederholungen derselben wendet man zur Sicherung der Genauigkeit des Ergebnisses an? Es sind die Formeln zur Berechnung herzuleiten unter Beachtung der Erdkrümmung und Strahlenbrechung.
14. Eine mehrfach gebrochene Grenze zwischen zwei Grundstücken, ohne deren Flächeninhalt zu ändern, in eine gerade zu verwandeln.
15. Es ist der Axenschnitt einer convex-concaven Linse zu verzeichnen, ein leuchtender Punkt $A$ in der Axe anzunehmen und der Weg zweier auffallenden und gebrochenen Lichtstrahlen bei dem Brechungscoefficienten $^3/_2$ zu construiren. Was versteht man unter der Hauptbrennweite einer solchen Linse? Dieselbe ist durch Construction oder Rechnung zu bestimmen, wenn der Kugelhalbmesser der Linsenoberfläche auf der convexen Seite $0{,}2^m$, auf der concaven $0{,}5^m$ ist.
16. Wie wird ein Quecksilberthermometer hergestellt, wie insbesondere sein Gefrier- und Siedepunkt bestimmt und wie die Theilung nach Réaumur und nach Celsius aufgetragen. Wie kommt es, dass die Temperatur des siedenden Wassers mit dem Barometerstande wechselt, und auf welche Weise kann bei Höhenmessungen das Barometer durch das Thermometer ersetzt werden?

Bei der hierauf folgenden praktischen Prüfung hat der Candidat kleine Messungen mit den verschiedenen Instru-

menten unter den Augen der Prüfungscommission vorzunehmen und dieselben auszuarbeiten.

Die erforderlichen Instrumente des Geometers sind:

Ein Theodolith, ein Mutterfuss auf Messing, ein Stangenzirkel von wenigstens 0,6$^{m}$ Länge, Lineal und Winkel von Eisen, ersteres nicht unter 0,9$^{m}$ lang, ein vollständiges Reisszeug und ein Paar an den Enden mit Metall beschlagene, 5 Meter lange, geeichte Messstangen aus gutem getrocknetem Tannenholze.

Die Geometer erhalten folgende Gebühren, wenn sie nicht besoldet sind:

für Zimmerarbeiten täglich . . . . . . . . 3 fl.
für Arbeiten auf dem Felde täglich . . . . . 5 »

Nebenbei dürfen noch die baaren Auslagen für Messgehilfen, Transportkosten der Instrumente und Zeichenmaterialien in Anrechnung gebracht werden.

Geometer, welche sich bei der Katastervermessung durch Fleiss, sowie durch gute und schöne Arbeit auszeichnen, werden eintretenden Falls verwendet:

1. Zur Berichtigung und Feststellung der Grenzen und als Trigonometer; letztere erhalten bei siebenmonatlicher auswärtiger Beschäftigung die Tagsgebühr von 5 fl., und bei fünfmonatlicher Zimmerarbeit 3 fl., sowie eine jährliche Remuneration von 200 fl.
2. Als Revisionsgeometer bei Prüfung von Vermessungswerken, zur Unterstützung des Vermessungsinspectors bei den auswärtigen Prüfungen. Sie sind vom Ministerium angestellt, beziehen einen Gehalt von 1,600 fl., bei auswärtigen Geschäften eine Tagsgebühr von 3 fl. 30 kr. und jährliche Remunerationen bis zu 300 fl.
3. Als Bezirksgeometer zur Beaufsichtigung der Grenzen und zur Fortführung der Urkunden der Katastervermessung. Sie beziehen neben den üblichen Tagesgebühren feste Gehalte von 200—500 fl.

Die Vorbildung der *Feldmesser* ist die in der Volksschule zu erlangende.

Die Fachbildung derselben umfasst die Elemente der Arithmetik, der Geometrie und der praktischen Geometrie, Planzeichnen und Freihandzeichnen.

Die Prüfung erstreckt sich auf die bezeichneten Fachgegenstände und geschieht zuerst schriftlich, dann auf dem Felde durch Aufnahme einiger Flächen theils mit Messstangen allein, theils mit Messstangen und der Kreuzscheibe, so wie durch Theilung einer aufgenommenen Fläche.

Die Gebühren der Feldmesser betragen:

1. für Zimmerarbeiten täglich . . . . 1 fl. 30 kr.
2. für Arbeiten auf dem Felde täglich . 2 fl. 30 kr.

Bis Ende des Jahres 1869 wurde das Dreiecksnetz in 1191 Gemarkungen mit einem Flächenmass von 555916 Hektar 68 Ar ausgebildet. In 1242 Gemarkungen wurde die Vermessung angeordnet und mit der Grenzfeststellung begonnen, die Vermessung vergeben und in Angriff genommen in 719 Gemarkungen, die Vermessung beendigt in 661 Gemarkungen und die Schlussverhandlung vorgenommen in 493 Gemarkungen.

Von 3 Gemarkungen waren die Vermessungswerke noch nicht von den Geometern abgeliefert, wesshalb das Flächenmass von 490 Gemarkungen 335711 Hektar 36 Ar beträgt.

In den Jahren 1868 und 1869 wurden 105 Gemarkungen von 50 Geometern um den Preis von 15 kr. bis 3 fl. 30 kr. für 36 Ar (den Morgen) vermessen; die Kosten beliefen sich in Summa auf . . . . 169,945 fl. 52 kr. und ergibt sich hieraus ein durchschnittlicher Vermessungsaufwand von 1 fl. 20,4 kr. für 36 Ar (den Morgen), wovon auf die Staatscasse nach Abzug der Beiträge, welche die Grund- und Häuserbesitzer zu leisten haben, ein Aufwand von 51,1 kr. kommt.

Im Jahr 1871 wurden Vermessungswerke vollendet mit einem Flächeninhalt von 377234 Hektar 17 Ar.

Das Personal bestund zu Ende des Jahres 1869 aus

70 Vermessungsgeometern,
67 technischen Gehilfen,
10 Bezirksgeometern für 12 Amtsbezirke,
3 Trigonometern,
4 Revisionsgeometern,
6 ständigen Bureaugehilfen und
21 unständigen Bureaugehilfen.

Fig 3. Der Lothstock
(1/30 d. n. Länge)

Querschnitt.

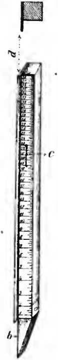



Fig 1.

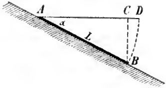



Fig. 2.

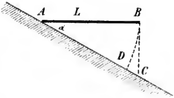
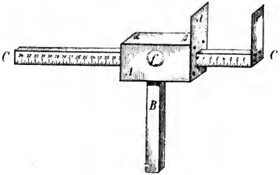



Fig. 4. Das Zwischenmaß
(1/5 d. n. Länge)



## Praktische Handgriffe bei der Horizontalmessung.

Von C. Schmitz, Katastersupernumerar, z. Z. zu Frankenberg, Regierungsbezirk Cassel.

(Hiezu eine lithographirte Beilage.)

Die Lösung der Aufgabe: — »in beliebig geneigtem Gelände mit möglichst geringem Zeit- und Müheaufwand die wahrscheinlich richtigsten Zahlenergebnisse für beliebig gewählte, auf den Horizont zu projicirende Längen zu erhalten« — ist der Aufmerksamkeit aller Praktiker besonders werth.

Je nachdem man Ketten oder Latten gebraucht, wird die *praktische* Lösung verschieden sein. In beiden Fällen ermittelt man den Böschungswinkel und stellt die Horizontallänge entweder durch Anwendung elementarster Sätze der ebenen Trigonometrie rechnend dar, oder ganz ohne Rechnung durch directes Construiren mit dem Lothe. Beide Methoden sind mit entschiedenen Schwierigkeiten beziehungsweise Umständlichkeiten verbunden, welche besonders aufzuzählen hier wohl nicht erst nöthig ist. Ebenso sind bei umständlichen Manipulationen selbstredend die Resultate mit mehr oder weniger zufälligen Ungenauigkeiten behaftet. Ganz wegzuschaffen bei unsern gebräuchlichen Messmethoden sind weder besondere Handirungen zur Bestimmung der Horizontallänge, noch die verschiedentlichst begründeten Ungenauigkeiten der Vermessungsergebnisse.

Es dürfte nach meiner Erfahrung für Specialvermessungen, wobei in jeder Linie meist fortlaufend viele Punkte festzulegen und insofern *nur* die Horizontalentfernungen und nicht etwa noch ausserdem Gefälle und natürliche Länge darzustellen sind, am zweckmässigsten sein, beide Verfahren zur Ermittelung der Horizontallänge zu verbinden; also die Bestimmung durch Rechnung und die *alsbaldige directe* Darstellung auf dem Felde. Bei der Rechnung hat man entweder ein subtrahirendes oder ein addirendes Verfahren, je nach dem

man sich die gebrauchte Kette oder Latte als Hypotenuse oder Kathete im einzelnen Falle bei der praktischen Anwendung denkt.

Im erstern Falle — beim subtrahirenden Verfahren — denkt man sich (Fig. 1) die Masslänge $L$ in der Hypotenuse als natürliche Länge liegend und bestimmt durch den Böschungswinkel $\alpha$ die Horizontallänge $A\,C$ als $L \cos \alpha$ so also, dass, da dies Product stets kleiner als $L$ sein wird, von $L$ die entsprechende Differenz $CD = d$ abzuziehen ist.

Im zweiten Falle — beim addirenden Verfahren — denkt man sich (Fig. 2) die Masslänge $L$ in der Kathete als Horizontallänge gehalten und bestimmt durch den Böschungswinkel $\alpha$ die auf die Masslänge kommende natürliche Länge $A\,C$ durch $L$ sec. $\alpha$ so, dass also, da dies Product stets grösser als $L$ sein wird, zu dem thatsächlich in der natürlichen Neigung liegenden $L$ die entsprechende Differenz zugelegt wird.

Ersteres Verfahren habe ich bei der Messung von Polygonseiten, wo also nur die Horizontalentfernung zwischen zwei Punkten zu ermitteln war, mit gutem Erfolg angewendet. Bei der Parzellenvermessung (lediglich zur verjüngten Darstellung ideeller Horizontalflächen) halte ich dies Verfahren für unpraktisch und kommt man von selbst zum zweiten Verfahren, indem man zum bequemen Ablesen der Zwischenpunkte in einer Linie die jedesmalige Lattenlage in der Horizontallänge durch Zulegen des Mehrmasses der natürlichen Länge sofort auf dem Felde bestimmt.

Den Gradbogen resp. Böschungsmesser habe ich sowohl bei der Kette als auch bei der Latte angewendet. Soweit mir bekannt, sind bisher zwei wesentlich verschiedene Constructionen des Böschungsmessers angewendet worden und zwar vorzugsweise nur bei der Kettenmessung. Bei beiden Constructionen wird der Radius zwischen Nullpunkt und Centrum des Bogens in jeder Richtung und Lage beim Messen stets feststehend, allseitig parallel zu den Kettenstäben gedacht. Bei der

einen steht die Visirebene stets rechtwinkelig zu den Stäben. Die Kettenstäbe werden also *rechtwinkelig zur natürlichen Bodenneigung* gehalten, so dass der hintere mit dem Gradbogen beim Fallen so lange nach vorn geneigt, beim Steigen so lange rückwärts gezogen wird, bis die Visirlinie vom Gradbogen zum Kopf des vordern Stabes gezogen eine Parallele zur Bodenneigung bildet und der Böschungswinkel durch das fallende Loth (als Zeiger am Gradbogen angebracht) angezeigt wird.

Bei der andern aber gibt die jedesmalige Visirlinie in ihrer Neigung zum Nullpunktsradius den Böschungswinkel an.

Die Stäbe werden also *lothrecht* gehalten und die Visirlinie vom hintern zum vordern Stock wird durch Drehen einer Alhidade in einem Limbus hergestellt.

Letztere Construction ist nach meiner Erfahrung vorzuziehen. Das Vertikalstellen der Stäbe ist nämlich thatsächlich leichter als das Stellen »rechtwinklig zur Bodenneigung« und ausser noch einigen Mängeln des Lothzeigers ist auch die andere Winkelmessung genauer.

Das von Herrn Vermessungsrevisor *Koch* in Cassel construirte und in dieser Zeitschrift *) unlängst näher beschriebene Instrument erscheint als das beste, mir bekannte **).

Bei der Anwendung von $5^m$ langen Latten habe ich zwei Verfahren versucht. Das eine stimmt mit dem erst beschriebenen bei der Kettenmessung überein, indem ein Gradbogen an einem Stabe befestigt und eine kleine Zieltafel an einem andern Stabe in gleicher Höhe wie der Gradbogen festgeschlagen, zur Anwendung kam.

---

*) Band I. Seite 66 u. ff.

**) Nachdem diese Abhandlung schon fünf Monate fertig gestellt war, wurde mir durch diese Zeitschrift (Band I. S. 213—220) auch noch die Construction eines Böschungsmessers von Herrn *Matthes* in Weimar bekannt. Dieselbe weicht wesentlich von vorstehend erwähnten ab. Ohne mir bis jetzt ein eigenes eingehendes Urtheil darüber gebildet zu haben, glaube ich doch, derselben im Allgemeinen schon wesentliche Vorzüge beimessen zu müssen.

Dies war nur ein Versuch, da es von vornherein einleuchtete, dass das Verfahren wegen des Mitführens der beiden Stücke einen Arbeiter mehr erforderte, an und für sich umständlich und zeitraubend sein müsse, schliesslich aber auch mit dieser einfachsten Construction des Winkelmessers nicht immer sichere Resultate erzielt würden.

Das andere Mal habe ich den Gradbogen an einem kantigen Stabe befestigt und auf der Mitte der einen Latte ein hölzernes Dreieck aufnageln lassen, woran ein Holzstück befestigt war mit einem zur Lattenoberfläche rechtwinkelig stehenden, dem Gradbogenstockende genau entsprechenden Loche. Wenn der Stab in diese Oeffnung festgesteckt wurde, so gab der Ausschlag des Lothzeigers am Gradbogen den gesuchten Böschungswinkel an Auf dem Gradbogen selbst stand dem entsprechend auch der Cosinuswerth mit 5 multiplicirt von $^1/_6$ zu $^1/_6$ Grad angeschrieben. Die leicht zu bildenden Differenzen wurden addirt und von der in natürlicher Neigung gemessenen Polygonseitenlänge am Schluss abgezogen.

Der Gradbogenstab war ausserdem als *Lothstock* hergerichtet, wie nachstehend noch beschrieben wird.

Was nun die Genauigkeit der Winkelmessung mit solchem Gradbogen anlangt, so reicht sie erfahrungsmässig nur auf $^1/_3$ Grad bei zwar sorgfältiger, aber nicht zu zeitraubender Arbeit und nicht difficiler, derber Construction des Apparates. Das auf einer oder beiden Latten festsitzende Hülsenstück (Dreieck) belästigte ferner den Ruthenleger, besonders bevor er einige Uebung im Ausweichen erlangt, nicht wenig. Durch das beständige Schwingen der Latte und Aufwerfen mit dem vordern Ende beim Fortmessen, wird ausserdem das Hülsenstück trotz guter Befestigung leicht losgelöst und die Latte selbst leidet, so dass häufige Reparaturen nöthig werden.

Betrachtet man nun die Differenzen der Cosinuswerthe von $^1/_3$ zu $^1/_3$ Grad, so ergibt sich, dass schon bei 10 Grad Gefälle ein Mehr- oder Mindermass von $^1/_3$ Grad eine Differenz von 1:1000 bedingt. Bei der Längen-

messung überhaupt sprechen aber noch so verschiedene, die Genauigkeit beeinträchtigende Momente mit, dass, denkt man sich alle in einer Richtung wirkend, ein Fehler von 1:1000 aus der Winkelmessung resultirend, durch die anderen Missstände noch wesentlich vergrössert würde. Um diesem Uebel weiter vorzubeugen, müsste die Winkelmessung also auf irgend einem einfachen, nicht zeitraubenden Wege, genauer ermöglicht werden.

Meines Erachtens, und wie von mir seit einiger Zeit erprobt, erreicht man dies am einfachsten durch Construiren der Tangente zu dem gegebenen Böschungswinkel. Der *Tangens*-Werth für $5^m$ Radius wächst nämlich um 0·029 bis 0·033 von 20 Minuten zu 20 Minuten zwischen 1 Grad und 20 Grad, den am meisten vorkommenden Gefällen. Ein Höhenunterschied von $0{\cdot}01^m$ auf $5^m$ Länge lässt sich unter Anwendung einer guten, sich nicht biegenden Latte, einer darauf gesetzten Libelle und eines lothrecht davor gehaltenen Stabes sehr wohl und schnell ermitteln. Somit ergibt sich bis auf etwa 7 Minuten jeder Böschungswinkel genau und die Horizontallängenbestimmung wird mit Wahrscheinlichkeit bei 10 Graden auf 1:3000, bei 20 Grad auf 1:1500 genau, abgesehen von andern Fehlern.

Ausserdem wachsen die *Tangens*- und *Secans*-Werthe in gleicher Richtung mit dem Wachsen des Winkels, wenn auch nicht in gleich grossen resp. der Bestimmung günstigen Differenzen, so aber, dass nicht etwa mit dem Wachsen des zu bestimmenden *Secans*-Werthes in immer grössern Differenzen, beziehungsweise geringern Winkelstufen, ein Abnehmen des bestimmenden *Tangens*-Werthes nachtheiligst verbunden wäre, wie dies bei Anwendung von sinus oder cosinus der Fall ist *).

---

*) Zu dieser Genauigkeitsbetrachtung erlauben wir uns die theoretische Bemerkung, dass bei gleichem Winkelfehler in der Vertikalstellung von *B C* (Fig. 2) und in der Horizontalstellung von *A B*, das gewöhnliche Verfahren, welches darin besteht, dass

Eigentliches Ziel dieser Erörterung ist die praktische Verwerthung dieser Sätze. Den Gradbogen, zur Messung der Böschungswinkel bei der Arbeit mit Latten, habe ich jetzt bei Seite gesetzt. (September 1871.)

Ich führe einen Lothstock (Fig. 3). Derselbe ist $2^m$ lang, im Querschnitt quadratisch $0{\cdot}03^m$ haltend, aus gut ausgetrocknetem Tannenholz gerade gehobelt und mit Oel gesättigt. An der einen Seite ist über die ganze Länge und Breite und in der Breite nach einer Seite noch etwa $0{\cdot}015^m$ überragend ein Zinkbeschlag angebracht (Fig. 3 in Querschnitt *d*). Das untere Ende des Stocks ist mit einer kantigen etwa $0{\cdot}1^m$ langen Eisenhülse *b* beschlagen, so dass an der Seite, wo das Zinkblech liegt, der Eisenbeschlag eine Verlängerung derselben Ebene bildet und in einer Schneide endigt, welche durch diagonales Abschrägen von der obern Hinterkante nach der untern Vorderkante der Eisenhülse gebildet worden. An der Seite, wo am Stock durch das überragende Blech ein leerer Winkel gebildet wird, ist am Stabe von unten nach oben wachsend, die Eisenspitze mitgerechnet, eine Theilung wie folgt aufgetragen.

Für den gegebenen Werth $L = 5^m$ sind die Werthe des Productes $L$ tang $\alpha$ für den Lothstock berechnet, welche sich bei der Annahme ergeben, dass der Werth $L \sec \alpha - L$, für das später beschriebene Zwischen-

---

$BC$ unmittelbar vertikal gestellt wird, theoretisch dieselbe Genauigkeit gibt, wie das *Schmitz*'sche Verfahren.

Ist nämlich $d\alpha$ der Fehler des Winkels $\alpha$, so ist, mit $AB = 1$, der entsprechende Fehler $d\,(AC)$ von $AC$:

$$d\,(AC) = d \sec \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha}\, d\alpha$$

Ist andererseits $d\alpha$ der Winkelfehler in der Vertikalstellung von $BC$, so ist der entsprechende Fehler von $AC$:

$$d\,(AC) = \frac{BC\,d\alpha}{\cos \alpha} = \frac{\operatorname{tang} \alpha\, d\alpha}{\cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha}\, d\alpha$$

also genau wie oben.

Das neue vorgeschlagene Verfahren bietet also in *theoretischer* Beziehung keinen Vorzug vor dem gewöhnlichen. D. Red.

mass, von 0·01m bis 0·39m je um 0·01m wächst. Hiernach ergiebt sich die folgende Tabelle.

$L = 5^m$

| $\alpha$ | | Lothstock $L$ tg $\alpha$ | Zwischenmass $L \sec\alpha - L$ | $\alpha$ | | Lothstock $L$ tg $\alpha$ | Zwischenmass $L \sec\alpha - L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3° | 35′ | 0·316m | 0·01m | 16° | 15′ | 1·464m | 0·21m |
| 5 | 05 | 0·447 | 0·02 | 16 | 40 | 1·499 | 0·22 |
| 6 | 15 | 0·549 | 0·03 | 17 | 5 | 1·534 | 0·23 |
| 7 | 10 | 0·634 | 0·04 | 17 | 25 | 1·568 | 0·24 |
| 8 | 05 | 0·709 | 0·05 | 17 | 40 | 1·601 | 0·25 |
| 8 | 50 | 0·777 | 0·06 | 18 | 05 | 1·633 | 0·26 |
| 9 | 30 | 0·840 | 0·07 | 18 | 30 | 1·665 | 0·27 |
| 10 | 15 | 0·898 | 0·08 | 18 | 50 | 1·696 | 0·28 |
| 10 | 50 | 0·953 | 0·09 | 19 | 05 | 1·727 | 0·29 |
| 11 | 20 | 1·005 | 0·10 | 19 | 20 | 1·758 | 0·30 |
| 11 | 55 | 1·054 | 0·11 | 19 | 40 | 1·788 | 0·31 |
| 12 | 25 | 1·102 | 0·12 | 20 | 00 | 1·817 | 0·32 |
| 13 | 00 | 1·148 | 0·13 | 20 | 20 | 1·846 | 0·33 |
| 13 | 25 | 1·191 | 0·14 | 20 | 35 | 1·875 | 0·34 |
| 13 | 50 | 1·234 | 0·15 | 20 | 50 | 1·903 | 0·35 |
| 14 | 15 | 1·275 | 0·16 | 21 | 05 | 1·931 | 0·36 |
| 14 | 40 | 1·315 | 0·17 | 21 | 25 | 1·959 | 0·37 |
| 15 | 10 | 1·354 | 0·18 | 21 | 40 | 1·986 | 0·38 |
| 15 | 35 | 1·392 | 0·19 | 21 | 55 | 2·013 | 0·39 |
| 15 | 55 | 1·428 | 0·20 | 22 | 15 | 2·040 | 0·40 |

Den in der Tabelle für den Lothstock aufgeführten Theilstrichen werden die daneben stehenden entsprechenden Werthe des Zwischenmasses 0·01, 0·02 u. s. w. beigeschrieben, so dass der Lothstock diese Tabelle vertritt. — Die zwischen diesen Strichen liegenden Räume werden genau geviertelt und entsprechen dann je 0·0025m des Zwischenmasses resp. $^1/_{2000}$ der Lattenlänge.

An derselben Seite, wo diese Theilung auf dem Lothstock steht, befindet sich in Augenhöhe ein an einem

etwa 0·15$^m$ langen Seidenfaden aufgehängtes kleines Loth *C*. Ein zur Stockmitte parallel gerissener Strich gibt den Index für den lothrechten Stand des Stabes.

Der Ruthenleger führt das *Zwischenmass*. (Fig 4.)

Dies ist ein etwa 0·10$^m$ langes und 0·06$^m$ quadratisch im Querschnitt starkes Holz (*A* das Hülsenstück), in welches der Länge nach, mitten durch, ein 0·02$^m$ quadratisches Loch gearbeitet worden; an einer Seite ist rechtwinklig zur Längenrichtung ein für eine Hand bequemer Griff *B* geschnitten. In die erwähnte Oeffnung wird ein eingepasstes, etwa nur 0·35$^m$ langes Lineal *C* eingeschoben; mit einer in *A* eingesetzten Klemmschraube *f* lässt sich das Lineal feststellen. An dem einen Kopfende des Lineales und an der correspondirenden Endfläche des Hülsenstückes *A* sitzt, in entgegengesetzter Richtung wie der Griff vorragend, je ein Stück Eisenband *d* und *e*. Das Lineal *C* ist von *e* anfangend in 0·0025$^m$ getheilt.

In der Tasche führt man eine Libelle mit, welche zum Horizontalhalten der Latte auf diese gesetzt werden kann. Unbedingt nöthig ist sie indess nicht, wenn man, wie beim Lothen allgemein üblich, die Latte nach Augenmass horizontal zu machen gehörige Uebung hat.

Die Anwendung des Apparates beruht auf folgender Vorstellung (Fig. 2):

Ist

1. $\alpha$ der Böschungswinkel,
2. $L$ die Länge der Latte,

dann ist

3. $BC = L \tang \alpha$ das Gefälle für je eine Latte,
4. $AC = L \sec \alpha$ die wirkliche, nicht projicirte Länge in der schiefen Ebene gemessen,
5. $DC = L \sec \alpha - L$ der Mehrbetrag der nicht projicirten Länge gegen je eine Latte.

Denke ich mir nun eine zu messende Linie durchweg in gleicher Neigung gegen die Horizontale liegend, so ermittele ich im Anfang der Messung durch Horizontalhalten der Latte und den davor vertikal gestellten Loth-

stock den Werth $(L \sec \alpha) - L$ für's Zwischenmass. Diesen Werth füge ich, statt wiederholt zu lothen, jeder in natürlicher Neigung gelegten Latte durch das Zwischenmass an.

Wechselt das Gefälle der zu messenden Linie, so ermittele ich, bei Eintritt des Wechsels, den entsprechenden Werth $L \sec \alpha - L$ jedes Mal anders, um ihn auf der folgenden Länge von gleichem Gefälle zwischen zu legen.

Wechselt das Gefälle sehr häufig, so dass auf fast jeder Latte der Werth $L \sec \alpha - L$ sich ändert, so wende ich den Lothstock nur in üblicher Weise der Staffelmessung als Senkel an. Dabei finde ich diese Construction des Senkels besser als die des Gewichtes an der Schnur oder *eines beliebigen Visirstäbchens*, welches viele Vermessende dem Loth am Bande vorziehen.

Zur Beurtheilung des Gefällwechsels nehme ich das Augenmass zur Hilfe. — Es mag dies zunächst, besonders in der Theorie, misslich erscheinen und die Resultate anzweifeln machen. — Durch die anfänglich recht ängstlich gewissenhafte, zur Controle öfters wiederholte Ermittelung des Zwischenmasses $L \sec \alpha - L$ wird man aber bald eine derartige Uebung in Beurtheilung der Gefällwechsel und des Gefälles überhaupt erlangen, dass man wohl befähigt ist, die für die Horizontallänge erheblichen Differenzen richtig zu beachten und sich innerhalb der (nach gegebenen Verhältnissen) gestellten Fehlergrenzen zuverlässig zu bewegen. Man wird der praktisch möglichen Anforderung überhaupt zu entsprechen im Stande sein, und zwar mindestens in gleichem Masse wie beim Arbeiten mit dem Loth, dagegen aber an Zeit und leichterer Arbeit viel gewinnen. Anderseits aber will ich hiemit durchaus nicht diese Methode, als meiner Ansicht über die beste Horizontalmessung entsprechend, hinstellen, sondern nur, an das Bestehende anknüpfend, unter den gegebenen Verhältnissen den möglichst einfachen, bequemen und sichern Weg suchen.

Im einzelnen Falle geschieht demnach die Anwendung des Apparates wie folgt:

Bei jedem Gefällwechsel, natürlich also nach erlangter Uebung des Urtheils ohne zu ängstliche Wahl bei geringen Neigungen (unschädliche Ausgleichung), wird auf eine Latte die Libelle in der Mitte aufgesetzt; zu diesem Zweck ist in der einen Lattenseite eine, für das Unterstück (Standlineal) der Libelle passende, kleine Vertiefung angebracht. Die Latte wird bis zum Einspielen der Libellenblase an einem Ende gehoben. Wie schon erwähnt, halte ich das Horizontallegen der Latte nach Augenmass nicht für unthunlich. Der Lothstock wird vom Ruthenleger *lothrecht* (vermittelst des kleinen Lothes) an dem gehobenen Lattenende aufgestellt, so dass das überragende Zinkblech flach an dem Lattenbeschlage liegt. Dabei ist wohl darauf zu achten, dass die Spitze des Stockes nicht in den Boden eingedrückt wird.

Durch die untere Kante des freigehaltenen Lattenendes wird das Gefälle für $5^m$ am Lothstock markirt. Einfaches Umlegen der Libelle um 180° und wiederholtes Ablesen (resp. Mitteln) gibt sichere Controle.

Auf der Theilung des Lothstockes sind die entsprechenden Werthe $L \sec \alpha - L$ für's Zwischenmass angeschrieben. Die zwischen je zwei beschriebenen Theilstrichen liegenden zählen mit je $\frac{1}{4}$ Centimeter weiter. Hienach wird das Lineal des Zwischenmasses gestellt und festgeschraubt. Der Ruthenleger fasst das Zwischenmass am Griffe mit der linken Hand und dirigirt mit der rechten Hand die Lattenlage.

Jede Latte muss möglichst fest auf dem natürlichen Boden ruhen. An das Ende der ersten Latte legt er den durch die beiden Eisenbandstücke *d* und *e* hervortretend markirten Zwischenmasswerth der Art, dass *d* am Ende der liegenden ersten Latte anliegt und an *e* die zweite Latte mit dem anzuschliessenden Ende herangezogen wird. — Nach Belieben kann man auch erst nach der zweiten Latte zwischen legen, wenn man den Lothstock, wie er zur Ermittelung des Zwischenmasses gestanden, festhält und die zweite Latte an dessen Spitze anlegt. — Es ist darauf zu achten, dass die Fläche $\alpha\ \beta$

an *A* des Zwischenmasses, zu welcher das Stück *d* rechtwinkelig steht, stets parallel der zu messenden Linie gehalten wird, also die Eisenbandstücke *d* und *e* stets untereinander parallel auch parallel den Lattenenden zwischenliegen.

Auf Strecken von 100$^{m}$, und häufig noch mehr — bei gleichem Gefälle — also auf 20 Latten, braucht man in nicht gar zu coupirtem Terrain gewöhnlich nur ein Mal die Manipulation zur Ermittelung der Zwischenmassstellung vorzunehmen. Diese erfordert nicht mehr Zeit, als einmaliges Lothen nach altem Stil. Das Zwischenlegen aber geht bei einiger Uebung fast ohne Zeitverlust vor sich. Besonders empfehlenswerth erscheint das Verfahren bei den mit gewöhnlichem Loth kaum sicher zu ermittelnden Differenzen bei geringem Gefälle, welche aber vernachlässigt, leicht 1 und 2 zu 1000 betragen.

An steilen Rainen, Böschungen u. s. w. bei Hindernissen, welche das flache Aufliegen der Latten auf dem Boden erschweren oder ganz unmöglich machen, wo ferner auf fast jeder Latte erheblicher Gefällwechsel sich findet, wird der Lothstock zur üblichen Staffelmessung verwendet *).

Der überragende Zinkbeschlag und die Construction des untern Eisenbeschlages bestimmen so scharf als thunlich die Anlegepunkte, während das kleine Loth die Vertikalstellung angibt. Ausserdem dient der Stock, auf einer Seite in Dezimeter etc. getheilt, zum Abmessen kurzer Ordinaten; ferner als Führung zum Ablesen der Perpendikelfüsse, welche mit dem Winkelspiegel bestimmt werden.

Es scheint auf den ersten Blick, als ob das neue Verfahren umständlicher wäre, als das gewöhnliche, welches darin besteht, dass das Zwischenmass *D C* durch Absenkeln von *B* aus und Niederlegen der Latte *A B* nach

*) Das Verfahren, einen entweder nach Augenmass, oder bei steileren Böschungen mit Benützung des Handsenkels vertikal gestellten Stab zum Staffelmessen anzuwenden, ist bei den *badischen* Geometern allgemein gebräuchlich. D. Red.

$AD$ (Fig 2) bestimmt wird, allein ich halte es für ***handlicher*** statt $DC$ von dem durch Niederlassen der Latte — vom Kopfende bis zur Lothstockspitze — unmittelbar dargelegten Längenunterschiede $AC - AB$ in's Zwischenmass zu nehmen, den Umweg zu machen, dass $DC$ durch die oben gegebene Rechnung $L \sec \alpha - L$ beziehungsweise die Eintheilung des Lothstockes ermittelt wird. Zeitraubender ist dieser scheinbare Umweg nicht. Auch glaube ich keinen Trugschluss bezüglich der Genauigkeit zn machen, da in vielen Fällen bei etwas bewachsenem Boden (im Grase, in kleiner Saat, im Stoppelfelde) *das unmittelbare Abnehmen von $DC$ nicht nur unbequem, sondern auch unsicherer ist.* Meine Erfahrung spricht hiefür; auch glaube ich eine übereinstimmende Ansicht bei Herrn Collegen Clouth (siehe Clouth's Kalender 1873 Seite 45) zu finden, wie dies überhaupt meines Erachtens bei ausgedehnteren praktischen Versuchen einleuchten wird.

Mir bietet das beschriebene Verfahren, in Anwendung der von mir neu angegebenen Bauart der Werkzeuge:

1. bequemere Handhabung,
2. geringeren Zeitaufwand,
3. nicht so leicht durch Wind u. s. w. unsicher gemachte Arbeit,

als das bisher übliche Ablothen mit an Schnur hängendem Gewicht oder eines beliebigen Visirstäbchens.

Die Resultate aber sind innerhalb der gestellten Fehlergrenzen unanfechtbar.

Mit Zahlen dies und eventuell noch mehr zu belegen, möge weiterer Erfahrung vorbehalten bleiben.

Mit dem wiederholten Wunsche, dass diese von mir mehrseitig praktisch erprobten Ideen auch von andern Fachgenossen weiter verwerthet werden möchten, schliese ich diese Abhandlung.

Frankenberg, im August 1872.

## Das Metermass als Feldmass.

Bei der ersten Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins, welche im September v. J. zu Eisenach stattfand, wurde das Metermass als Feldmass zur Besprechung gebracht. Die Zeitschrift für Vermessungswesen enthält in Nr. IX. und X. *) einen Vortrag des Herrn Vermessungsrevisor Koch in Cassel über die Erfahrungen, welche er bei Anwendung des Metermasses für die Ausführungen von Separationen, Zusammenlegungen, Verkoppelungen etc. gemacht hat. Auf Seite 142 sagt der Verfasser:

›Bezüglich der Zwecke der Feldmesskunst entspricht das Metermass dem praktischen Bedürfnisse in keiner Weise, und es ist daher dringend geboten, dahin zu streben, dass durch eine Modification des Systems das Urmass dem technischen Bedürfniss angepasst werde.‹

Auf Seite 150 und 151 wird ferner folgender Antrag gestellt:

›Es möge zur Längeneinheit des Feldmasses ein Mehrfaches des Meters als eine Neuruthe und zur Flächeneinheit des Feldmasses das Hundertfache eines Quadrats dieser Neuruthe als ein Neuacker eingeführt werden und hierbei geltend gemacht werden, dass die Länge von 4 Metern die geeignetste Grösse einer neuen Feldruthe ist.‹

Die Versammlung beschloss hierauf:

›Ehe in dieser Angelegenheit weitere Schritte gethan würden, solle durch Unterzeichneten noch das Urtheil von Autoritäten über diesen Gegenstand eingeholt werden.‹

Zu diesem Zweck habe ich mich an den Herrn Gauss, Generalinspector des preussischen Katasters in Berlin, den Herrn Professor Dr. Baur, Vorstand der württembergischen Feldmesserprüfungscommission in Stuttgart, den Herrn Obersteuerrath Baur in Darmstadt und den Herrn Vermessungsinspector Hofmann in Carlsruhe ge-

*) Vergl. auch S. 244—249 des vorigen Jahrgangs.

wendet, welche die nachstehenden Gutachten abgegeben haben.

Alle Berichte stimmen darin überein, dass die Vortheile des einheitlichen Masses überwiegend grösser sind, als die durch die Einführung des neuen Masses vermehrte Arbeit, welche bei den Berechnungen überall da auftritt, wo die gemessenen Dimensionen mehr Stellen haben, als dies bei dem früheren Masse der Fall war. Dafür sind aber auch die Resultate genauer, was besonders bei Aufnahme von Städten nothwendig ist.

Ferner lauten alle Gutachten dahin, dass ein Antrag auf Aenderung der Längeneinheit ganz erfolglos wäre.

*M. Doll*, Obergeometer,
Lehrer am Polytechnicum in Carlsruhe.

## Gutachten von Herrn F. G. Gauss, General-Inspector des Katasters in Preussen.

Vergegenwärtigt man sich den Gebrauch des Masses in den verschiedenen Theilen der Feldmesskunst, so kommen in erster Linie die Längenbestimmungen bei der Messung mit Stahlband, Gliederkette oder Latte in Betracht. Hierbei pflegte man bisher die Längen in Zehntheilen oder in Hunderttheilen der Ruthe anzugeben. Die Beschränkung der Genauigkeit auf Zehntheile der Ruthe (in Preussen 1 Ruthe = $3{,}766^{m}$), welche bei den meisten Geometern üblich war, ist offenbar in der Regel nicht genügend. Die Längen aber bis auf $^{1}/_{100}$ Ruthe ($= 0{,}037^{m}$) genau anzugeben, geht wiederum meistens zu weit, da die Richtigkeit dieser sogenannten Dezimalzolle nicht mehr verbürgt werden kann. Auch hat diese Genauigkeit — abgesehen etwa von städtischen, äusserst scharf begrenzten Grundstücken — keinen praktischen Nutzen, da in allen Gegenden, wo Steine als Grenzmale nicht üblich sind — und es gibt in den Niederungen ganze Landstriche, wo Grenzsteine entweder nur zu unverhältnissmässig hohen Preisen zu beschaffen oder nach den Bodenverhältnissen überhaupt nicht einmal verwendbar sind — die Eigenthumsgrenzen mit einer entspre-

chenden Schärfe gar nicht bestimmt, viel weniger auf die Dauer erhalten werden können, und selbst da, wo Steine als Grenzmale dienen, die meist unregelmässige Form derselben in Verbindung mit den unvermeidlichen Messungsfehlern und den sonst in Betracht kommenden Umständen grössere Ungenauigkeiten als $^1/_{100}$ Ruthe bedingt. In diesen Beziehungen halte ich das Metermass für entschieden zweckmässiger. Das*) Dezimeter (etwa 0,03 preuss. Ruth.) vermeidet nach beiden Richtungen die Mängel des Ruthenmasses und ist, der Breite einer mittleren Manneshand gleichkommend, für die gewöhnlichen Zwecke der Feldmesskunst ein so überaus ›handliches‹ Minimalmass, wie ich mir ein besseres nicht denken kann. Der Geometer, welcher bisher bis auf $^1/_{100}$ Ruthe genau zu messen gewohnt war, wird bei Anwendung des Dezimeters eine praktisch unschädliche Verminderung des Zahlenapparats erzielen, und der Geometer, der sich bisher mit einer Genauigkeit von $^1/_{10}$ Ruthe zu begnügen pflegte, wird zu einer wünschenswerthen grösseren Genauigkeit seiner Arbeiten gelangen. Im Uebrigen ist nicht ausgeschlossen, in Fällen des wirklichen Bedürfnisses auch noch Centimeter anzuwenden, wobei ich jedoch nicht unerwähnt lassen will, dass, wo ich in der Praxis der Anwendung der Centimeter begegnet bin, ich fast immer gefunden habe, dass man sich über die geringe Bedeutung der Centimeter für Längenmessungen keine genügende Rechenschaft gegeben hatte und sie um so mehr ohne Schaden hätte fallen lassen können, als man bei der Abrundung auf Dezimeter strenggenommen nur noch einen Fehler von höchstens $5^{cm}$ begeht.

---

*) Durch die Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868, welche für das ganze deutsche Reich gilt, ist gesetzlich festgestellt, dass es heisst: *das* Meter, *das* Kilometer, *das* Ar, *das* Hektar, *das* Liter u. s. w. Es erscheint nothwendig, hierauf aufmerksam zu machen, da man häufig die hiernach nicht aufrecht zu erhaltende Schreibweise: *der* Meter, *die* Hektare, *der* Liter u. s. w. findet.

Auch für die in der Feldmesskunst vorkommenden trigonometrischen und polygonometrischen *Rechnungen* will das Metermass mir entschieden zweckmässiger erscheinen, als das Ruthenmass. Rechnet man nach Ruthen bis auf $\frac{1}{100}$, so genügt dieses meistens nicht, wie man sich leicht überzeugt, wenn man z. B. aus den berechneten rechtwinkligen Coordinaten rückwärts die Winkel ableitet. Geht man aber bis auf $\frac{1}{1000}$ Ruthen (in Preussen $= 4^{mm}$), so führt dieses weiter als nöthig ist. Besser ist nach meiner Ansicht das Metermass, und zwar mit Angabe von Centimetern in den Rechnungen selbst. Die Centimeter sind auch hier bei der Art, wie die Unterlagen der Rechnung in der Feldmesskunst mit Rücksicht auf die praktischen Zwecke derselben und den zulässigen Kostenaufwand beschafft zu werden pflegen, als richtig nicht zu verbürgen; indess gewährt die Angabe der Centimeter mannigfache Vortheile für die rechnungsmässige Fehlervertheilung u. s. w. Sobald aber die berechneten Coordinaten, z. B. für die Flächenberechnung, weiter verwendet werden, wird man meines Erachtens die Centimeter zur Vereinfachung der Arbeit ohne jeden praktischen Nachtheil wieder fallen lassen können.

Für das geometrische Nivellement scheint mir das Metermass ebenfalls entschieden den Vorzug zu verdienen. Die grössere Genauigkeit, welche man hierbei gegenüber den Linien $= \frac{1}{12}$ Zoll ($= 2{,}2^{mm}$ in Preussen) durch Anwendung der Millimeter für die Höhenbestimmungen erreicht, entspricht der heutigen Güte der Nivellirinstrumente, der überaus widersinnigen, bisher sowohl in Preussen wie in manchen andern Staaten üblich gewesenen Anwendung verschiedener Masseinheiten für die Höhenmessungen einerseits und die Horizontalmessungen andererseits gar nicht zu gedenken.

Auch in Ansehung des Flächenmasses suche ich vergebens nach einem Grunde, welcher das Metermass minder zweckmässig, als die bisherigen Flächenmasse erscheinen lassen könnte. In dem grössten Theile der östlichen Provinzen des preussischen Staates, wo grosse

Besitzstände vorherrschen, rechnete man früher officiell und bis in die neueste Zeit hinein noch im Volksmunde nach Hufen zu 30 Morgen (also z. B. bei magdeburger Morgen 1 Hufe = 7,66 Hektare, bei altkulmischen Morgen 1 Hufe = 16,81 Hektare). Ein Mass von diesem Umfange ist für die heutigen wirthschaftlichen Zustände zu gross. In dem Hektar wird man überall, wo grosse Besitzstände überwiegen, ein Flächenmass erkennen, welches angemessener, als Hufen und Morgen ist. Anders liegt die Sache in vielen Theilen der westlichen Provinzen Preussens. Hier besteht, mit Ausnahme von einigen Landstrichen und abgesehen von den Staats- und Communalwaldungen etc., vorherrschend eine weit gehende Parzellirung des Grundeigenthums, und es gibt ganze Districte, wo man in den Katastern nur selten einer Parzelle begegnet, welche die Fläche von einem Morgen erreicht. Nimmt man hier den Morgen als Normalgrösse an, so finden sich fast alle Parzellenflächen in Bruchtheilen der Normalgrösse ausgedrückt, was nicht natürlich ist. Für diese Gegenden das Ar (= 0,04 Morgen = 7,05 □Ruthen) als Normalmass genommen, erscheint mir viel besser.

In den letzteren Gegenden, wie in Rheinland und Westfalen überhaupt, pflegte man in den Katastern die Flächeninhalte bis auf Zehntheile der Quadratruthe abgerundet anzugeben. Hieran wird durch das Metermass, wenn man, was völlig ausreicht, bis auf volle □Meter heruntergeht, wenig geändert, da 0,1 □Ruthe = 1,4 $\square^{m}$. Wo man in diesen Gegenden bisher nur nach vollen □Ruthen rechnete, ging man meines Erachtens in der Vereinfachung des Rechenapparats für manche Zwecke etwas zu weit. Dagegen war in den östlichen Provinzen des preussischen Staats die Abrundung auf volle □Ruthen im Allgemeinen ganz am Platze. Hier lässt man jetzt in der Regel eine Abrundung auf volle Zehner der □Meter, also auf 3 Dezimalstellen des Hektars eintreten und da 10 $\square^{m}$ = 0,7 □Ruthen, so ist auch hier an dem bisherigen Zahlenapparate, mit welchem der Geometer arbeitet,

nichts Wesentliches geändert. Allgemein ist aber die grosse Unbequemlichkeit beseitigt, welche dadurch bedingt wurde, dass in Preussen 180 □Ruthen einen Morgen ausmachten. Für die Reduction der Quadratruthen auf Morgen lernte man zwar die gewöhnlich vorkommenden Vielfachen von 180 bald auswendig. Beim Addiren langer Registerspalten blieb aber die Unbequemlichkeit bestehen und war namentlich für minder geübte Rechner eine unerwünschte Fehlerquelle.

Zu Gunsten des Metermasses spricht endlich der wichtige Umstand, dass dasselbe als internationales Mass der heillosen Massverwirrung, welche bisher in den europäischen Staaten, sogar oft innerhalb kleiner Gebietsstrecken, bestand, ein Ende gemacht hat und hoffentlich noch weiter machen wird, sowie ferner, dass jetzt der Geometer, der Bautechniker, der Bergmann und der Seemann, der Kaufmann, welcher bisher nach der Elle, wie der Kaufmann, welcher bisher nach Fussen handelte, Alle mit dem gleichen Masse messen. Kein anderes Mass würde es vermocht haben, eine gleiche heilsame Umgestaltung der bestehenden Massverhältnisse herbeizuführen.

An dem Metermasse irgend etwas zu ändern, was diese grossen Vortheile wieder in Frage stellen, oder was irgendwie eine Abweichung von der strengen Durchführung des Dezimalsystems im Metermass herbeiführen könnte, würde ich für ganz verfehlt halten, und ich bin der Meinung, dass alle etwaigen, hierauf gerichteten Schritte des Deutschen Geometervereins sowohl aus den angeführten, als auch aus sonstigen schwer wiegenden Gründen, welche ich hier übergehen kann, durchaus erfolglos bleiben müssen und werden. Die Vorwürfe, welche dem Metermass vom Standpunkte der Feldmesskunst jetzt noch gemacht werden, wurzeln meines Erachtens wesentlich in der der menschlichen Natur eigenen Vorliebe für das Altgewohnte und werden in demselben Masse verschwinden, in welchem sich die Gewöhnung an das neue Mass Bahn brechen wird.

**Gutachten von Herrn Professor Dr. Baur, z. Z. Vorstand der K. württembergischen Feldmesserprüfungs-Commission.**

Es scheint mir gar nicht gerechtfertigt zu sein, wenn man dem metrischen Flächenmass den Vorwurf macht, dass das Hektar zu gross, das Ar aber zu klein sei für die Uebersicht der einzelnen Flächen, denn bei Anwendung des Dekars werden die Uebelstände vollständig aufgehoben. Das Dekar ist zwar kein Quadrat mit einer nach Metern runden Seitenlänge, warum sich aber desshalb keine bequeme Uebersicht über Flächengehalte nach dem Dekar soll gewinnen lassen, sehe ich nicht ein, da ja auch bis jetzt mannigfach die Flächeneinheit, der Morgen, das Tagwerk etc., kein Quadrat mit einer nach der Längeneinheit runden Seite war (ein württembergischer Morgen = 384 Quadratruthen). Das ist ja eben der Vortheil des metrischen, des dekadischen Masssystems, dass der Uebergang von den höheren zu den niederen Einheiten und umgekehrt ohne alle Rechnungsschwierigkeiten vor sich geht.

Ich habe bis jetzt als die erheblichste Unannehmlichkeit der Anwendung des Meters für die geodätischen Geschäfte die Unbequemlichkeit der Abzählung bei Längenmessungen betrachtet. Bei Anwendung von Fünfmeterstangen kommt man entweder mit Abzählung von Metern 5, 10, 15 . . . zu schnell zu grossen Zahlen, oder muss mit Decametern halbe Einheitszahlen, Nullfünf, Eins, Einsfünf, Zwei . . . angeben, was auch leicht Irrthum veranlassen kann.

Ferner hat sich wenigstens bei uns das Bedürfniss einer eichungsfähigen Stange von 3 Metern fühlbar gemacht, da es eine Menge von Fällen gibt, wo in beengtem Terrain, bei Bauobjecten etc., die Fünfmeterstange zu lang, die Zweimeterstange zu kurz ist, wesshalb von württembergischer Seite bei der Normaleichungscommission ein darauf bezüglicher Antrag eingebracht worden ist, der den Gegenstand eines Antrags beim nächsten

Reichstag auf Aenderung des betreffenden Artikels 14 der Mass- und Gewichtsordnung bilden soll.

Dass ein Vorschlag auf Einführung einer neuen Einheit für Längen- und Flächenangaben ein ganz aussichtsloser ist, bin ich nach Allem, was mir von der Stimmung der massgebenden Behörden bekannt ist, lebhaft überzeugt. Zu Messungen für verschiedene Zwecke, einerseits geodätische, anderseits gewerbliche, verschiedene Einheiten zuzulassen, würde so ganz der Consequenz des neuen Masssystems widersprechen, dass man sich fragen muss, ob bei einem solchen Vorschlag auch nur an das Ineinandergreifen der beiderlei Gebiete, wie es beim Geometer in den Baumessungen sehr wesentlich stattfindet, gedacht worden ist.

Was die bei uns übliche Abrundung betrifft, so ist man schon beim alten Mass in der Berücksichtigung der Bruchstellen etwas weiter gegangen als anderwärts. Bei der Katastervermessung wurden nämlich noch Zehntels-Quadratruthen (1 Quadratruthe = $8{,}2^{qm}$) angegeben. Dem entsprechend gibt man im neuen Mass noch ganze Quadratmeter an.

Bei Längenmessungen werden Centimeter aber nur in geraden Anzahlen abgelesen und notirt. Will man sich mit ganzen Dezimetern nicht begnügen, so ist für die häufig vorkommenden Halbirungen die Abrundung auf gerade Centimeter bequemer als die Abrundung auf halbe Dezimeter. Für die speciell hier in Stuttgart eine grosse Rolle spielenden Erwerbungen von theueren Plätzen für Bauzwecke ist die hier eingehaltene Genauigkeit durchaus nicht zu weit gehend. Für die Aufführung der ganzen Quadratmeter scheint mir in den gerade jetzt obwaltenden Umständen ein triftiger Grund zu sprechen. Wird nämlich ein aus vielen einzelnen Posten bestehender Besitzstand aus dem alten in's neue Mass umgewandelt, und man rundet die einzelnen Posten auf die Zehnfachen des Quadratmeters ab, so werden die vernachlässigten Quadratmeter im Resultat ihren Einfluss in den Zehnfachen des Quadratmeters durch Häufung

noch äussern, die verwandelte Summe wird also mit dem Additionsergebniss in den materiell noch in Betracht kommenden Ziffern nicht stimmen, dies veranlasst eine Beunruhigung des Rechners und damit am Ende mehr Unlust und Zeitverlust als die Aufführung der unter gewöhnlichen Umständen allerdings materiell nicht mehr in Betracht kommenden Ziffern. Man hält es unter andern Umständen ja auch so, dass man aus Gründen des formellen Abschlusses eine Ziffer mehr in Betracht zieht als materiell geboten wäre.

Wenn mir bei einer trigonometrischen Berechnung an den einzelnen Secunden noch etwas liegt, so schreibe ich die Resultate der Repetition auf Zehntelsecunden auf, es ist die Ziffer, welche die materiell richtige Ziffer der nächst höheren Ordnung formell vor den Folgen der Abrundung schützt.

## Gutachten von Herrn Obersteuerrath Baur in Darmstadt.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass durch die Einführung des neuen Masses die Berechnungen zeitraubender — vielleicht um $^1/_4$ der bisherigen — werden, worüber übrigens noch nähere Beobachtungen gemacht werden müssen; dafür ist in mancher Beziehung auch die erzielte Genauigkeit grösser und als einen eigentlichen Uebelstand des Vermessungswesen möchte ich die Einführung des neuen Masses keineswegs bezeichnen.

Vollständig überzeugt bin ich aber, dass Vorschläge, welche auf Abrundung der an sich so wünschenswerthen, einmal eingeführten Masseinheit hinauslaufen, auch nicht die mindesten Aussichten auf Erfolg hätten.

Die Bestimmungen über die Einführung des neuen Masses in Bezug auf die Kataster sind in Hessen folgende:

1. Die Einheit des Längenmasses wird mit »Meter«, dessen Unterabtheilung, nämlich der hundertste Theil eines Meters, mit »Centimeter« und die Einheit des Flächenmasses mit »Quadratmeter« bezeichnet.

2. Alle Messungen sind auf Centimeter genau auszuführen und die Messungsresultate, in ähnlicher Weise wie bisher in Zollen, in Centimetern in die Messbücher der trigonometrischen Aufnahme und die Parzellenbrouillons etc. einzuschreiben.

3. Die Grösse der erlaubten Polygonseiten und Schnittlinien bei der polygonometrischen Aufnahme bleibt dieselbe wie bisher, die Polygonseiten dürfen (im Allgemeinen) also nicht kleiner und die Schnittlinien nicht grösser als 75 Meter genommen werden.

4. Bei Berechnung der Coordinaten der trigonometrischen Punkte sind die Entfernungen dieser Punkte auf Centimeter genau zu Grund zu legen und die Coordinaten auf Centimeter genau zu bestimmen. Werden bereits früher berechnete Coordinaten, wie diejenigen der Dreieckspunkte und der auf einer früheren Fluraufnahme beruhenden, angewendet, so ist das bisherige Mass der gegebenen Coordinaten in neues Mass und zwar gleichfalls auf Centimeter genau zu verwandeln.

5. Da alle Messungen und Einschreibungen auf Centimeter stattfinden, muss auch die Correction der einzelnen Parzellenbreiten auf die im Ganzen gemessene Länge auf Centimeter genau ausgeführt werden.

6. Bei der Berechnung der Flächeninhalte der Fluren und Gewanne aus den Coordinaten der trigonometrisch bestimmten Umfangspunkte sind die Coordinaten auf Zehntelmeter in der Art abzurunden, dass 1 bis 4 Centimeter vernachlässigt, für 5 bis 9 Centimeter aber ein Zehntelmeter zugesetzt wird.

7. Bei der Berechnung der Parzelleninhalte sind die Ackerbreiten auf Centimeter genau anzuwenden und die zugehörigen Höhen auf Zehntelmeter genau aus den Parzellenkarten zu ermitteln. Die Flächeninhalte der einzelnen Theile, welche sich durch die Multiplication der Ackerbreiten und halben Höhen auf Tausendel des Quadratmeters ergeben, können bei dem Einschreiben in die Berechnung in der Art auf Hundertel des Quadratmeters abgerundet werden, dass man 0,001 bis 0,004

Quadratmeter vernachlässigt und für 0,005 bis 0,009 Quadratmeter ein Hundertel des Quadratmeters zusetzt. Bei der Correction der Flächeninhalte der Parzellen nach den aus den Coordinaten der Gewannpunkte berechneten und nach den Flächeninhalten der Fluren auf ganze Meter abgerundeten Flächeninhalte der Gewanne sind die Flächeninhalte der Grundstücke, welche mehr als 25 Quadratmeter Flächeninhalt haben, auf ganze Quadratmeter und die Flächeninhalte der Grundstücke, welche 25 und weniger Quadratmeter gross sind, auf Zehntel des Quadratmeters abzurunden.

8. In die Güterverzeichnisse und Gütergeschosse sind die in vorstehender Weise abgerundeten Flächeninhalte der Grundstücke und zwar bei Grundstücken, welche 25 und weniger Meter gross sind, vorkommenden Zehntel eines Meters in Form gewöhnlicher Brüche einzuschreiben.

### Gutachten von Herrn Vermessungs-Inspector Hofmann in Carlsruhe.

Ueber diesen Gegenstand enthält der I. Band dieser Zeitschrift auf Seite 137 u. ff. einen am 8. September 1872 in der ersten Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Eisenach gehaltenen Vortrag, worin nachzuweisen gesucht wird, dass das metrische Längen- und Flächenmass unzweckmässig und durch ein anderes zu ersetzen sei. Einsender erlaubt sich in Folgendem darüber seine Ansicht auszusprechen.

Es wird nicht bestritten, dass ursprünglich alle Masse aus dem täglichen Bedürfnisse hervorgegangen und Jeder sich die Sache so zurecht gemacht hat, wie sie ihm passte; daher denn auch die vielen verschiedenen Längenmasse, welche anders waren beim Landmann, beim Kaufmann, beim Bergmann u. s. w. Dasselbe gilt von den Flächenmassen, die manchmal in einem und demselben Orte für die einzelnen Culturarten verschieden waren, z. B. für Ackerland, Wald, Reben. In der einen Gegend hatte man grosse Jauchert oder Morgen, in der anderen kleine; hier wurde nach Steckhaufen bei Reben,

dort nach Sestern bei Ackerfeld und nach Mannsmad bei Wiesen gerechnet. Als um das Jahr 1810 die im Grossherzogthum Baden üblichen Fuss-, Ellen- und Feldmasse ermittelt wurden, fand man: 71 verschiedene Fuss- und Ruthenmasse, 65 verschiedene Ellenmasse und 68 verschiedene Flächenmasse.

Im Jahre 1829 wurde durch Regierungsverordnung das Mass eingeführt, das bis zum 1. Januar 1872 bestanden hat, und den Fuss gleich 3 Decimeter als Längeneinheit, 10 Fuss = 1 Ruthe und 400 □Ruthen = 4 Viertel = 1 Morgen als Flächenmass festsetzt. Allein da ein Zwang insbesondere bezüglich der Einführung in den Landgemeinden nicht bestand und eine allgemeine Vermessung nicht vorhanden war, so kamen altes ortsübliches und neues Mass neben einander vor; von letzterem kannten die Landleute wenig mehr als die Namen und gebrauchten sie oft ganz verkehrt, so dass nicht selten das alte Mass mit neuer Benennung oder das neue Mass mit alter Benennung gebraucht wurden. Erst die im Jahre 1853 in's Leben getretene stückweise Vermessung des Grossherzogthums hat das im Jahre 1829 eingeführte Flächenmass auch volksthümlich gemacht und in den seither vermessenen Gemarkungen ist das alte Mass bald in Vergessenheit gekommen, da es nicht mehr nöthig war sich mit demselben zu beschäftigen.

Wie im Kleinen, so ist Verschiedenheit von Mass und Gewicht auch im Verkehr zwischen den einzelnen Staaten lästig, hemmend und wird es immer mehr, je mehr Handel und Verkehr sich entwickeln. Einheit in Mass und Gewicht war daher längst zum dringendsten Bedürfniss geworden und als es sich darum handelte, dasselbe zu befriedigen, so konnte nur ein solches Masssystem gewählt werden, das bereits eine grosse Verbreitung und am meisten Aussicht hatte, Weltmass zu werden, und dieses ist unzweifelhaft das französische metrische.

Bei der Beurtheilung der Zweckmässigkeit desselben kommt es nicht darauf an, wie es entstanden, woher es genommen worden, sondern ob es entspricht. Zunächst

muss die systematische Eintheilung und Ableitung der Längen-, Gewichts-, Hohl- und Körpermasse anerkannt werden; sodann ist das Meter mit seinen Unterabtheilungen und seinen Vervielfachungen zu jeder Längenmessung ebenso geeignet, wie die vielen in Deutschland üblichen Fussmasse mit ihren Unterabtheilungen in Zolle, Linien und Punkte, wobei man auch noch einer Eintheilung in 12 Zolle und des Zolls in 12 Linien begegnen kann, und ihre Vervielfachung, z. B. mit 6 zu Klafter oder Lachter oder mit 10 zur Feldmesserrauthe, oder zum Stunden- und Meilenmass.

Es wird behauptet, dass das Meter als Feldmass zum Messen zu klein sei. Allerdings; darum setzt man mehrere Meter zusammen und bildet daraus den Messstab. Eine badische Ruthe ist genau gleich 3 Meter; allein bei Messungen in ebenem Gelände genügte auch eine solche Messruthe nicht, sie wurde verdoppelt. Da eine solche 20füssige Messstange aber schon etwas schwerfällig ist, so war den badischen Geometern nichts willkommener als die Einführung des Metermasses, um in 5 Meter langen Messruthen ein ganz handliches Werkzeug zu erlangen. Das Centimeter ist allerdings zu klein, um ihm bei Bestimmung von Grenzen noch einen Werth beizulegen, da die Steinsetzer kaum im Stande sind, einen Markstein auf 3 Centimeter richtig zu setzen. Allein hier hat man nur entsprechend abzurunden.

Was die verjüngten Massstäbe betrifft, so hat man in Baden noch keine Unbequemlichkeit oder Unzweckmässigkeit wahrgenommen. Sie sind gewöhnlich 20 bis 30 Centimeter lang.

Als Flächenmass ist das Meter nebst den Vervielfachungen zum Ar und Hektar vom bisherigen Mass allerdings sehr verschieden. 9 □Meter = 1 □Ruthe; 1 Ar = $11^1/_9$ □Ruthen; 36 Ar = 1 Morgen und 36 Hektar = 100 Morgen. Wo aber, wie im Grossherzogthum Baden, Grundstücke vorkommen, die nur Bruchtheile von einer Quadratruthe halten, da ist auch das Quadratmeter ein entsprechendes Mass, so wie das Hektar

bei grösseren Gütern, wie sie bei uns ebenfalls häufig vorkommen. Für andere Grundstücke passt das Ar. Ein Steckhaufen Reben hält etwa 33 □Ruthen, also ungefähr 3 Ar; ein Sester Acker etwa 60 Ruthen, also zwischen 5 und 6 Ar; ein Viertelmorgen = 100 Ruthen ist = 9 Ar.

Zugegeben muss werden, dass die Flächenberechnungen durch mehrziffrige Zahlen beschwerlicher werden, dem kann durch passende Abrundung aber einigermassen begegnet werden. Dagegen gewährt die rein decimale Eintheilung des metrischen Masses wieder den Vortheil, dass die Verwandlung der Quadratruthen in Morgen und damit auch eine Fehlerquelle wegfällt.

Im Sommer 1870 hat man in Baden das Metermass in die Vermessung eingeführt und alle im Jahr 1872 zur Anerkennung durch die Grundeigenthümer gekommenen Gemarkungsvermessungen sind entweder schon im Metermass ausgeführt oder doch die Flächenmasse in das Metermass umgerechnet worden. Anstände, welche vom neuen Masse herrühren, sind weder von den Vermessungsgeometern noch von Grundeigenthümern erhoben worden.

Seit dem 1. Januar 1872 ist die Umrechnung der Flächenmasse von den bis dahin schon abgeschlossenen Vermessungen in's metrische Mass im Gange und wird in einigen Monaten beendigt sein. Seit der gleichen Zeit wird auch die Fortführung der Vermessung im neuen Masse bewirkt.

Die Klage, dass das metrische Flächenmass besonders bei den Feldbereinigungen und Güterzusammenlegungen sehr unbequem sei, mag in besonderen Verhältnissen ihre Berechtigung finden, doch dürfte ein Theil wohl auch auf Rechnung des bisher Gewohnten zu schreiben sein.

Allein solche Gründe können doch nicht zur Einführung eines Masses genügen, wie es S. 151 in der 4 Meterruthe als Einheit vorgeschlagen wird. Anstatt auf solche Vorschläge einzugehen, hätte man in Baden vorgezogen, das Masssystem vom Jahre 1829 beizubehalten. Man sollte

sich doch hüten, neue gesetzliche Bestimmungen, die berufen sind, einem längst gefühlten Bedürfnisse abzuhelfen, durch andere ersetzen zu wollen, die keine Aussicht haben, allgemein zu werden, so angemessen sie für besondere Fälle auch sein mögen.

Was den Kostenpunkt betrifft, so darf nicht übersehen werden, dass jede Aenderung des Bestehenden mit solchen verbunden ist. Als es sich darum handelte, durch Einführung des metrischen Masssystems die sehnlichst gewünschte Einheit herbeizuführen, war man in den massgebenden Kreisen darüber gewiss nicht im Zweifel. Man hat durch die Annahme des metrischen Masses und Gewichtes dem Staate, den Gemeinden und einem grossen Theile der Gewerbtreibenden zum Theil sehr bedeutende Kosten verursacht; allein sie konnten um des Zweckes willen nicht vermieden werden. Wenn nun auch auf den Stand der Geometer in der Zeit des Uebergangs eine pecuniäre Last fällt, so muss sie eben auch getragen werden; indess ist der Mehraufwand, wie er auf S. 153 berechnet wird, nach den Erfahrungen des Einsenders wenigstens für Baden viel zu hoch veranschlagt.

Schliesslich zu der Mittheilung auf Seite 249, dass im Jahre 1872 die französischen Geometer zur Feststellung der neuen Landesgrenze in den Vogesen Winkelinstrumente mit Sexagesimaltheilung verwendet haben, noch die Bemerkung, dass in Baden die Theodolite mit centesimaler Kreistheilung sich seit einem Menschenalter vollständig eingebürgert haben und jetzt nur mit solchen gearbeitet wird.

---

Nachdem hiemit die verschiedenartigsten Ansichten über das Metermass als Feldmass in die Oeffentlichkeit gebracht sind, wird es sich empfehlen, diesen Gegenstand jedenfalls bis zur nächsten Hauptversammlung ruhen zu lassen. D. Red.

---

## Literaturzeitung.

Termin- und Tagebuch-Kalender für Feldmesser und Jünger der Messkunde auf das Jahr 1873. Herausgegeben von *F. M. Clouth*, Feldmesser. Mayen 1872. Verlag und Expedition von M. Clouth. 20 Sgr.

Nachdem die in den letzten Jahren zahlreich erschienenen Ingenieur- und Architecten-Kalender sich in den betreffenden Kreisen allgemein eingebürgert haben, kann gewiss ein gut redigirter Feldmesser-Kalender bei der grossen Anzahl von Vermessungstechnikern auf gleichen Erfolg rechnen.

Die erste Arbeit dieser Art, welche dem vorhandenen Bedürfniss entgegen kommt, ist der vorliegende Kalender.

Die allgemeine Anordnung des Inhalts ist die bei solchen Werken ziemlich allgemein gebräuchliche, wesshalb wir sofort die einzelnen Abschnitte näher betrachten.

Das Kalendarium gibt ausser der gewöhnlichen Zusammenstellung der Jahreszeitenanfänge und der Finsternisse an astronomischem Material den Auf- und Untergang der Sonne an jedem Tag für $52\frac{1}{2}$ Grad Breite.

Für weitere astronomische Angaben, z. B. für Zeitgleichung und Declination der Sonne, könnte nach unserer Ansicht Raum geschafft werden durch Weglassen der den einzelnen Tagen beigeschriebenen Namen: *Reinold, Gudula, Julian* etc.

Herr Prof. Dr. *Förster*, Director der königlichen Sternwarte zu Berlin, hat den Kalender durch trefflich behandelte »populäre Mittheilungen zum astronomischen Theile des Kalenders« bereichert, welche den anziehendsten Theil des Buches bilden. Wir heben z. B. hervor die Besprechung des häufig mit dogmenartiger Zähigkeit festgehaltenen Glaubens an den Einfluss der sogenannten Mondwechsel auf die Witterung.

Das in einem Techniker-Kalender unerlässliche Capitel der Mass- und Gewichtsvergleichung enthält specielle Angaben über Längen-, Flächen-, Körpermasse, Gewichte und Münzen aller Staaten, und noch besondere Tafeln

zur Vergleichung des preussischen und des Metermasses, sodann Tafeln zur gegenseitigen Verwandlung der alten und neuen Kreistheilung. Die nun folgenden Notizen aus der preussischen Feldmesserordnung, aus dem Ingenieurwesen, sowie Verkehrsnotizen sind willkommenes Material eines täglich zu gebrauchenden Taschenbuchs, während dieses von den darauf folgenden theoretischen Abhandlungen weniger zu sagen ist.

Der Abschnitt 18 „*Neue Instrumente*“ Seite 65—87 ist entschieden viel zu einseitig gehalten, denn er enthält fast nur die Beschreibung einiger Instrumente einer speciellen mechanischen Werkstätte, so dass der Leser sich des Gedankens einer Reclame für diese Werkstätte nicht entschlagen kann.

Hier wären Andeutungen über die Behandlung, Prüfung und Berichtigung der wichtigsten Instrumente am Platz gewesen. Allerdings ist auf Seite 80 und 81 die Prüfung und Berichtigung eines Theodolits der mehrfach genannten Werkstätte angegeben, aber hier ist zu fragen, ist denn ein Instrument aus der Werkstätte X anders zu behandeln als ein solches aus der Werkstätte Y? Nicht die Werkstätte, sondern die Anordnung der einzelnen Theile, insbesondere der Libellen, ist hier massgebend, und im vorliegenden Falle hätten nach unserer Ansicht einige charakteristische Anordnungen behandelt werden sollen.

Aber auch abgesehen davon finden wir die Anweisung zur Prüfung des Theodolits unvollständig, denn die Frage, ob die horizontale Achse rechtwinklig zur vertikalen Achse ist, ist nicht behandelt. Allerdings wird der Fehler der horizontalen Achse durch Durchschlagen eliminirt, allein dasselbe ist auch bei dem ausführlich behandelten Collimationsfehler (Fadenkreuz) der Fall.

Die Untersuchung, ob die Achse einer auf dem Fernrohr angebrachten Libelle der Absehlinie parallel ist, geht mehr das Nivellirinstrument als den Theodolit an.

Im folgenden Abschnitt liefert der Verfasser mehrere Recensionen von Werken über Vermessungswesen, worauf

zwei sehr werthvolle Abschnitte folgen, nämlich Nr. 20: ›Historisch-literarische Notizen‹ und Nr. 21: ›Verzeichniss der seit 1850 über Feldmesskunst, Nivellirkunst, Planzeichnen etc. erschienenen Werke‹. Bei Veröffentlichung der ›Historisch-literarischen Notizen‹ S. 98—104 ist das ›Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie von Dr. *Rudolph Wolf*, Professor in Zürich‹, 4. Aufl. Zürich 1869 Seite 419—428 in so ausgedehnter Weise benützt worden, dass die Quelle angegeben sein sollte.

Der den Schluss des Buches bildende 38 Seiten umfassende ›Adresskalender für deutsche Geometer‹ (welchem auch eine Statistik des deutschen Reichs eingefügt ist) wird manchem Fachmann beim Vorkommen von Personalangelegenheiten gute Dienste leisten und es muss die jedenfalls mit sehr vieler Mühe verbundene Sammlung solcher Personalverzeichnisse gebührend anerkannt werden.

Wenn nach unserer Ansicht das Werk von Mängeln nicht frei ist, so wollen wir doch nicht verkennen, dass es als erstes seiner Art doch manchem Praktiker willkommen sein wird und dass es unbillig wäre, hier sofort etwas Vollkommenes zu verlangen.

Der beste Weg zur Herstellung eines möglichst viele Wünsche befriedigenden Taschen-Kalenders für Vermessungstechniker wäre gewiss die ›Vereinigung der verschiedenen in Praxis und Theorie des Vermessungswesens wirkenden Kräfte‹, welche der *Deutsche Geometerverein* auf sein Programm geschrieben hat.

Carlsruhe, Februar 1873.

*Jordan.*

## Kleinere Mittheilungen.

Aus *Breslau* wurden uns die Statuten des *„Pensionszuschuss-Vereins für die Katasterbeamten der Provinz Schlesien“* zugesendet, denen wir Folgendes entnehmen:

Der Verein wurde im Jahre 1872 gegründet, zunächst für die Vermessungsbeamten der Provinz Schlesien, es können jedoch demselben auch die entsprechenden Beamten *des ganzen deutschen Reichs* beitreten. Aus §. 13 und §. 14 der Statuten theilen wir mit:

Wer

| | | |
|---|---|---|
| a. das 45. Lebensjahr überschritten hat, zahlt | $17\frac{1}{2}$ | Thlr. |
| b. im 35. bis 44. Lebensjahr sich befindet, zahlt | 15 | » |
| c. im 25. bis 34. Lebensjahr sich befindet, zahlt | $12\frac{1}{2}$ | » |
| d. bis 24. Jahre alt ist, zahlt . . . . . . . . . . | 10 | » |

jährlichen Beitrag für eine Police. Jedes Mitglied kann auch zwei Policen erwerben.

Die Höhe der Pension beträgt, wenn der betreffende Beamte $5\frac{1}{2}$ Jahr Mitglied des Vereins gewesen ist und als solches seine Verbindlichkeiten erfüllt hat, für eine Police:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a. | zunächst | | . . . . . . . . . . . . . . . . | 50 | Thlr. | jährlich, |
| b. | nach | 10jähriger | Mitgliedschaft . . | 75 | » | » |
| c. | » | 15 » | » . . | 100 | » | » |
| d. | » | 20 » | » . . | 125 | » | » |
| e. | » | 25 » | » . . | 150 | » | » |
| f. | » | 30 » | » . . | 175 | » | » |
| g. | » | 35 » | » . . | 200 | » | » |
| h. | » | 40 » | » . . | 225 | » | » |
| i. | » | 45 » | » . . | 250 | » | » |
| k. | » | 50 » | » . . | 275 | » | » |

Erklärungen zum Beitritt sind an den Vorsitzenden des Vereins, Herrn *Pastorff* in Breslau einzusenden.

## Oeffentlicher Sprechsaal *).

Herrn Kataster-Controleur *Alt* in Sensburg.

Für Strassenvorarbeiten empfehlen wir ein einfaches Nivellirinstrument, bei welchem Fussgestell, Fernrohr und Libelle unlöslich mit einander verbunden sind, so dass die Parallelität der Absehlinie und der Libellenachse mit Zuziehung der Nivellirlatte (Visur aus der Mitte oder Gegenvisur) zu untersuchen ist. Ein solches Instrument mit Stativ etc. nebst einer in Centimeter getheilten Latte kostet höchstens 200 Mark.

Die Verbindung eines Nivellirinstruments mit einem Theodolit wird am einfachsten erzielt, wenn man mit dem Theodolitfernrohr eine Libelle von geeigneter Empfindlichkeit (5—10″ auf 1 Strich) *fest* verbindet. Hat der Theodolit einen Höhenkreis, so merkt man sich ein für allemal diejenige Ablesung an demselben, welche der zur Vertikalachse rechtwinkligen Fernrohrlage entspricht. Die allgemeine (etwa mittelst Dosenlibelle erzielte) Horizontalstellung des Theodolits reicht zum Nivelliren nicht aus, es muss desshalb in jeder einzelnen Visur mittelst der vertikal wirkenden Mikrometerschraube die auf dem Fernrohr angebrachte Libelle (deren Achse der Absehlinie parallel sein muss) scharf zum Einspielen gebracht werden. Hat der Theodolit keinen Höhenkreis oder eine andere zur Markirung der Horizontallage des Fernrohrs dienende Vorrichtung, so hat man entweder bei jedem Gebrauch diese Horizontallage zu suchen, oder auf allgemeine (genäherte) Horizontalstellung verzichtend, lediglich bei jeder einzelnen Visur das Fernrohr horizontal zu stellen. Ein solcher Theodolit kostet etwa 500 Mark.

---

Den geehrten Herren *Mitarbeitern* gegenüber erlauben wir uns die Bitte, es mögen nicht nur Manuscripte, sondern auch etwa zugehörige *Zeichnungen* druckfertig, d. h. in Reinzeichnung (nicht Handskizzen) auf besonderem

*) Alle an uns gerichteten *fachwissenschaftlichen* Fragen werden wir, soweit es uns möglich sein wird, beantworten. D. Red.

Blatt, und in nicht zu grossem Format geliefert werden. In Betreff des letzteren Punktes ist zu beachten, dass eine im Format für ein Manuscript richtige Zeichnung für den Druck 2—3fach zu gross ist.

---

*Beiträge für die Zeitschrift für Vermessungswesen* mögen an eines der drei auf dem Titel genannten Redactionsmitglieder eingesendet werden.

Honorar zu bezahlen ist der Verein nicht in der Lage. Jedoch stehen vermöge des Verlagsvertrags von jedem Bogen 50 Exemplare zur Vertheilung an die Herren Mitarbeiter zur Verfügung.

Weiter gehende Wünsche in Beziehung auf Separatabdrücke, auf welche die Redaction bei werthvollen Beiträgen bereitwilligst eingehen wird, mögen bei Einsendung von Manuscripten ausgesprochen werden.

---

## Vereinsangelegenheiten.

### Cassen-Bericht für das Jahr 1872.

Dem Deutschen Geometerverein traten im ersten Jahre seines Bestehens 730 Mitglieder bei und zwar vertheilen sich dieselben auf die einzelnen Staaten wie folgt:

| Staat. | Anzahl der Mitglieder. |
|---|---|
| I. Deutsches Reich. | |
| 1. Preussen | 193 |
| 2. Bayern | 149 |
| 3. Sachsen | 81 |
| 4. Württemberg | 133 |
| 5. Baden | 65 |
| 6. Hessen | 4 |
| 7. Mecklenburg-Schwerin | 24 |
| 8. Mecklenburg-Strelitz | 1 |
| 9. Oldenburg | 1 |
| 10. Sachsen-Weimar-Eisenach | 32 |
| 11. Sachsen-Meiningen | 10 |
| Uebertrag | 693 |

| Staat. | Anzahl der Mitglieder. |
|---|---|
| Uebertrag .. | 693 |
| 12. Sachsen-Coburg-Gotha ......... | 6 |
| 13. Sachsen-Altenburg ............ | 2 |
| 14. Schwarzburg-Rudolstadt ........ | 8 |
| 15. Waldeck-Pyrmont ............ | 3 |
| 16. Hamburg .................. | 1 |
| 17. Elsass-Lothringen ............ | 8 |
| II. Oesterreich .................... | 2 |
| III. Schweiz ........................ | 6 |
| IV. Amerika ........................ | 1 |
| Summe .. | 730 |

Im Laufe des ersten Vereinsjahrs sind 5 Mitglieder gestorben, nämlich:

*Julius Luthe,* Vermessungsrevisor in Halberstadt,

*Christian Riedel,* Bezirksgeometer-Assistent in Wunsiedel n Bayern,

*Schweizer,* Katastergeometer in Rudolstadt,

*Gustav Walther,* Kammeringenieur in Schwerin,

*Heinrich Bachmann,* Geometer in Weimar.

Bei der Vereinscasse haben 38 Nichtmitglieder den Abonnementsbetrag für die Zeitschrift für Vermessungswesen eingezahlt und durch den Buchhändler Julius Grubert in München, welchem der Versandt und Verlag der Zeitschrift in Commission übergeben war, wurden 42 Exemplare der Zeitschrift verkauft.

Noch ist zu bemerken, dass der Vereinscasse auch ein Betrag von 4 Mark durch Postanweisung ohne Angabe des Absenders eingezahlt wurde, welcher auch trotz sorgfältiger Nachforschung bis heute nicht bekannt wurde.

Die Einnahmen und Ausgaben des Deutschen Geometervereins stellten sich für das Jahr 1872 wie folgt:

### Einnahmen.

| | |
|---|---|
| 1. An Eintrittsgeldern ......... | 2136 Mark 30 Pfg. |
| 2. An Mitgliedsbeiträgen ........ | 2962 » — » |
| 3. An Abonnementsgeldern von 38 | |
| Uebertrag .. | 5098 Mark 30 Pfg. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Uebertrag . . | 5098 | Mark | 30 Pfg. |
| Nichtmitgliedern durch Einzahlung an die Vereinscasse . . . . . | 165 | › | 69 › |
| 4. An Abonnementsgeldern von 42 Nichtmitgliedern durch Verkauf Seitens des Verlagsbuchhändlers Grubert in München nach Abzug von 50% Provision . . . . . . | 126 | › | — › |
| 5. An Insertionsgebühren nach Abzug von 20% Provision an den Verlagsbuchhändler Grubert . . | 39 | › | 51 › |
| Summa . . | 5429 | Mark | 50 Pfg. |

**Ausgaben.**

I. Ausgaben vor Constituirung des Vereins:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Für Druck der Stuttgarter Vorschläge . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 72 | Mark | 26 Pfg. |
| 2. Für Reiseentschädigung und sonstige Auslagen der Delegirten zur Coburger Conferenz . . . . . . . . . . | 876 | › | 41 › |
| 3. Verschiedenes . . . . . . . . . . . . . . | 21 | › | 17 › |
| Summa . . | 969 | Mark | 84 Pfg. |

II. Vereinsausgaben im Jahre 1872:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Für Druck der Satzungen . . . . . | 58 | Mark | 20 Pfg. |
| 2. Für Druck der Mitgliederkarten, Postvorschusskarten, und Quittungsformulare . . . . . . . . . . . . | 31 | › | 29 › |
| 3. Reiseentschädignng der Vorstandschaftsmitglieder zur Eisenacher Generalversammlung . . . . . . . . . | 343 | › | 57 › |
| 4. Remunerationen der drei Redacteure und des Cassirers . . . . . . . | 912 | › | 75 › |
| 5. Verschiedenes . . . . . . . . . . . . . . . | 292 | › | 03 › |
| Summa . . . | 1637 | Mark | 84 Pfg. |

III. Ausgaben für die Zeitschrift für Vermessungswesen pro 1872:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Für Druck, Papier und Versandt | 2291 | Mark | 57 Pfg. |

Zusammenstellung der Ausgaben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I. = | .................. | 969 | Mark | 84 Pfg. |
| II. = | .................. | 1637 | » | 84 » |
| III. = | .................. | 2291 | » | 57 » |
| | Summa .. | 4899 | Mark | 25 Pfg. |
| Die Einnahmen betragen | ..... | 5425 | Mark | 50 Pfg. |
| Die Ausgaben betragen | ...... | 4899 | » | 25 » |
| mithin bleibt Cassabestand | .. | 530 | Mark | 25 Pfg. |

Noch wird bemerkt, dass Bücher und Belege zu jeder Zeit beim Vereins-Cassirer eingesehen werden können und bei der im Juli dieses Jahres stattfindenden Hauptversammlung zur Einsichtnahme aufgelegt sein werden.

Coburg, den 7. Februar 1873.

*G. Kerschbaum,*
Cassirer des Deutschen Geometervereins.

**Nachtrag zu dem Mitgliederverzeichniss für das Jahr 1872.**

| Mitgliedkarte Nr. | Namen, Stand und Wohnort des Mitglieds. |
|---|---|
| 742 | *Günther*, Katasterinspector in Metz in Elsass-Lothringen, |
| 743 | *Klemm*, Betriebsbauinspector in Geisslingen in Württemberg, |
| 744 | *v. Gross*, Katastercontroleur in Rastenburg in Preussen, |
| 745 | *Grimsinski*, Katastercontroleur in Tuchel in Preussen, |
| 746 | *Wohlfahrt*, Katastercontroleur in Angerburg in Preussen. |

Mittheilung über den Stand der Mitglieder im Jahre 1873 wird, damit Vollständigkeit ohne Nachträge erzielt wird, gegen Jahresschluss gemacht werden.

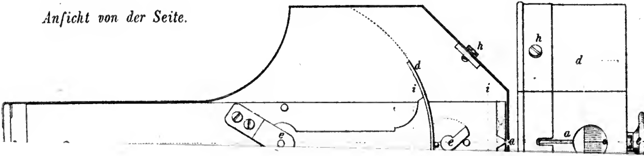
**Badischer Zweigverein.**

Von dem *Monatsblatt* des Badischen *Geometervereins* sind die Jahrgänge 1871 und 1872 broschirt gegen Einsendung von je 2 Mark = 1 fl. 10 kr. zu haben bei

Revisionsgeometer **Greder**, Carlsruhe.

natürliche Grösse.

Ansicht von der Seite.



## Der Zugmaier'sche Höhenmesser.

(Mit einer lithographischen Beilage.)

Es möge gestattet sein, auch den dritten der bei der Hauptversammlung zu Eisenach ausgestellt gewesenen »Höhenmesser« den geehrten Lesern im Bilde vorzuführen.

Das Instrument ist von Mechanikus C. Zugmaier hier nach dem Prinzipe construirt, auf welchem der von Herrn Matthes erdachte Höhenmesser (S. 213 d. vor. Jahrgs.) beruht und unterscheidet sich von letzterem durch eine veränderte Anordnung gewisser Theile, sowie durch einen geringeren Umfang.

Um nämlich Raum zu gewinnen und das Instrument möglichst handlich zu machen, hat Herr Z. einen erheblich kleineren Gradbogen zwischen dem Drehpunkte und dem Ocular angebracht und wegen der kleineren Theilung neben dem Ocular-Einschnitte eine Lupe eingesetzt. Es macht durchaus keine Schwierigkeit beim Gebrauche des Instruments, gleichzeitig den Strich auf dem Objectivglase und die Theilung des Gradbogens in's Auge zu fassen.

Auf der beiliegenden Zeichnung ist das Innere des Instruments bei horizontaler Lage der Visirebene von der (linken) Seite sowie von oben dargestellt und eine Ansicht der Ocularseite bei geschlossenem Deckel gegeben.

*a* ist das Ocular, links der Einschnitt, rechts die Lupe,
*b* das Objectivglas mit dem Strich,
*c* der Drehpunkt,
*dd* der um *c* bewegliche Gradbogen, 30° zu beiden Seiten des Nullpunktes angebend,
*e* Vorrichtung zum Arretiren des Gradbogens während des Transports,

---

Ein grösserer Aufsatz eines Vereinsmitglieds, welcher für dieses Heft bestimmt war, konnte wegen eines nicht rasch zu beseitigenden typographischen Mangels nicht zum Abdruck gelangen.
D. Red.

*f* das behufs der Justirung verschiebbare Gewicht,
*g* Oehr für die Schnur zum Tragen beim Gebrauch,
*h* Schraube zum Befestigen des Deckels am Gehäuse,
*iiii* (nur angedeutet) die durch ein Glas verschlossene Oeffnung im Deckel zum Einlassen des Lichts.

Der genannte Mechaniker fertigt dieses Instrument, das bei den Vermessungen hier vorwiegend im Gebrauch ist, jetzt für 6½ Thaler (19,5 Mark).

Mit Bezugnahme auf eine ein Missverständniss zulassende Stelle (S. 208 und 209) im Berichte über die Hauptversammlung zu Eisenach bemerke ich noch, dass ich keineswegs der Erfinder dieses Instruments bin, sondern nur ein solches in der Versammlung aufgelegt hatte.

Weimar, im Januar 1873.

*A. Krehan,*
St.-Rev.-Assistent u. Obergeometer.

## Bemerkung über die Anwendung des Höhenwinkelmessers von Matthes.

Im Anschluss an obige Beschreibung eines neuen Höhenwinkelmessinstruments, das im Wesentlichen dieselbe Construction hat, wie das in Band I. S. 213—220 beschriebene Instrument von *Matthes,* möge ein Versuch hier mitgetheilt werden, welcher zur Emittelung der Leistungsfähigkeit des letzteren Instruments angestellt wurde. Das hiebei verwendete Exemplar wurde von Mechaniker *Böttcher* in Weimar zum Preis von 10 Thalern bezogen.

Der mittlere Fehler einer Messung ergab sich auffallend klein, wesshalb wir, um keinen Zweifel aufkommen zu lassen, die Originalbeobachtungen hersetzen. Es wurden die Höhenwinkel von 10 sehr weit entfernten Zielpunkten je 2 mal *unabhängig* gemessen, und die folgenden Resultate erhalten:

| Zielpunkt. | Messung I. | Messung II. | Differenz $d$ | $d^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1·2° | 1.0° | 0·2 | 0·04 |
| 2 | 3·7 | 3·8 | 0·1 | 0·01 |
| 3 | 1·8 | 1·8 | 0·0 | 0·00 |
| 4 | 1·5 | 1·6 | 0·1 | 0·01 |
| 5 | 0·2 | 0·1 | 0·1 | 0·01 |
| 6 | 0·1 | 0·1 | 0·0 | 0·00 |
| 7 | 1·1 | 1·1 | 0·0 | 0·00 |
| 8 | 0·7 | 0·7 | 0·0 | 0·00 |
| 9 | 5·4 | 5·5 | 0·1 | 0·01 |
| 10 | 0·1 | 0·0 | 0.1 | 0·01 |
| | | | | 0·09 |

Der mittlere Fehler *einer* Messung ergibt sich hieraus:

$$\sqrt{\frac{0{\cdot}09}{20}} = \pm 0{\cdot}07^{0}$$

Mag auch bei rascher Messung im Feld der Fehler bedeutender sein, so ist doch bewiesen, dass das einfache Instrument sehr viel zu leisten vermag.

Bei der Anwendung zur Messung des Neigungswinkels einer Kettenlage ist jedoch ein Fehler zu beachten, welcher bei obigem Versuch mit sehr entfernten Zielpunkten nicht in Betracht kam, nemlich die Abweichung der Ziellinie von der Parallelen zur Kettenlinie. Man wird annehmen müssen, dass die Höhe des Auges über dem einen Kettenende und die Höhe des Zielpunktes über dem andern Kettenende wohl um $10^{cm}$ differiren können, was bei einer $20^{m}$-Kette einem Winkelfehler von $0{\cdot}3^{0}$ entspricht.

Zur Beurtheilung des Einflusses des Höhenwinkelfehlers auf das Resultat der Horizontalmessung stellen wir folgende Zahlen zusammen, wobei $\alpha$ der Höhenwinkel und $f$ der Längenfehler ist, welcher einem Winkelfehler von $1^{0}$ bei einer Kettenlänge von $20^{m}$ entspricht:

| $\alpha$ | $f$ |
|---|---|
| 5° | 0·030m |
| 10° | 0·061m |
| 15° | 0·090m |
| 20° | 0·119m |
| (30° | 0·174m) |
| (45° | 0·247m) |

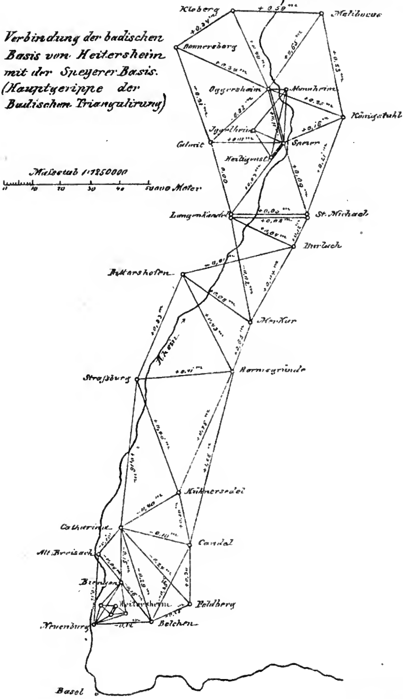
Sofern man die Winkel auf $^1/_8$° bis $^1/_4$° genau misst (was nicht immer der Fall sein wird), lässt die damit erzielte Horizontalmessung bei Böschungen bis zu 20° an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig.

Es möge jedoch gestattet sein, in praktischer Beziehung auf einen Uebelstand der Längenmessung mit aufliegender Kette aufmerksam zu machen, welcher in dem Bericht über den Eisenacher Messungsversuch (Band I. S. 213) nicht zur Sprache gekommen ist. Wenn auf einer Linie viele *Zwischenpunkte* einzumessen sind, so dass nicht nur die einzelnen Kettenlagen, sondern auch viele Theilmasse auf den Horizont zu reduciren sind, so wird die zur Reduction erforderliche Zeit, welche bei der 581m langen Linie des Eisenacher Versuchs ohne Rücksicht auf Zwischenpunkte 10 Minuten betrug, sehr bedeutend anwachsen. Wenn es sich ferner darum handelt, sämmtliche Originalmasse einer Aufnahme aufzubewahren, was bei Katastervermessungen nothwendig ist, so hat man bei der Staffelmessung mit Stangen für jede Länge *eine* Zahl, bei der Messung mit aufliegender Kette aber für jede Länge ausser der Längenzahl möglicherweise 10—15 Höhenwinkel aufzubewahren.

Es dürfte sich empfehlen, bei einer Wiederholung einer Concurrenz-Längenmessung bei Gelegenheit der nächsten Hauptversammlung, ausser einer einfachen Geraden zwischen zwei Endpunkten, eine Linie auf verschiedenartig geneigtem Boden mit vielen *Zwischenpunkten* zu messen.

Zu dem Messungsbericht von Eisenach (I. 220) ist nach Mittheilung der Herren Obergeometer Matthes und Obergeometer Doll nachzutragen, dass die Ketten-

Beilage zur Zeitschrift für Vermessungswesen.
II. Band. 3. Heft.



messung durch 1 Geometer und 2 Gehilfen, dagegen die Stangenmessung in der Ebene durch 1 Geometer allein und am Abhang durch 1 Geometer mit theilweiser Unterstützung eines Gehilfen ausgeführt wurde, wodurch die Zeitangaben eine andere Bedeutung erlangen.

(In der Praxis wird in Baden und Württemberg die Stangenmessung in der Ebene durch *einen* Gehilfen (Taglöhner) und an steileren Abhängen durch einen Geometer mit *einem* Gehilfen ausgeführt.)

Zum Schluss erlaube ich mir den Wunsch auszusprechen, es möchten von der Werkstätte, welche das Eingangs erwähnte äusserst zweckmässige Instrumentchen geliefert hat, derartige Höhenwinkelmesser construirt werden, welche Winkel bis zu 60° geben, damit sie zur Messung der Höhen von Gebäuden, Kirchthürmen, Bäumen etc. verwendet werden können.

*Jordan.*

---

## Mittheilungen über die Haupttriangulation des Grossherzogthums Baden.

(Mit einer lithographischen Beilage.)

Im Anschluss an die auf S. 35—53 und 65—76 dieses Bandes von Herrn Obergeometer *Doll* gemachten Mittheilungen über das Vermessungswesen in Baden und als Ergänzung derselben mögen folgende specielle Angaben über die Ausführung der badischen Haupttriangulirung eine Stelle finden.

Für einen speciellen Zweck von Gr. Ministerium des Innern mit gründlicher Untersuchung der badischen Vermessung beauftragt, stellte ich mir hauptsächlich die Aufgabe, die *Genauigkeit* der einzelnen Operationen und die Genauigkeit der daraus abgeleiteten Resultate mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln. Ich unternahm desswegen eine vollständige Neuberechnung aller derjenigen Dreiecke, welche zur Bildung des Hauptgerippes der badischen Triangulation erforderlich sind. Diese Berechnung gab zwei verschiedene Anhalts-

punkte zur Schaffung eines Urtheils über die Genauigkeit der Vermessung, nämlich erstens die mittleren Fehler, welche die Ausgleichung selbst liefert, und zweitens die Differenzen, welche die Resultate der neuen Berechnung gegen diejenigen der alten Berechnung zeigen, indem die beiden Berechnungen durchaus unabhängig von einander, zum Theil mit anderen Dreiecksverbindungen und anderer Auswahl der Originalwinkel geführt wurden.

Die badische Triangulirung bildet ein charakteristisches und übersichtliches Beispiel der in der Mitte dieses Jahrhunderts in Deutschland für Landesvermessungszwecke unternommenen geodätischen Operationen und verdient unter die besseren derselben gezählt zu werden.

Der allgemeine Charakter unserer Vermessung mag aus folgender geschichtlichen Uebersicht erkannt werden.

Die ersten trigonometrischen Versuche im Grossherzogthum Baden wurden im Jahre 1812 unter Leitung des damaligen Chefs des Ingenieurwesens, Oberst *Tulla*, gemacht. Es wurde auf dem Felde zwischen Iffezheim und Stollhofen (Badener Rennbahn) eine Basis mit hölzernen Latten gemessen, und ein die umliegenden Kirchthürme umfassendes trigonometrisches Netz darauf gegründet. Die Basismessung wurde im Jahr 1814 wiederholt.

Im Jahr 1816 wurde eine neue Messung dieser Grundlinie durch den damaligen Ingenieur *Klose* ausgeführt, aber mit genaueren, nach dem Originalmeter der Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues abgeglichenen Latten. Das weiter ausgedehnte Netz wurde auf diese Messung gegründet.

Im Jahre 1823 wurden mehrere 8zöllige Reichenbach-Ertel'sche Theodolite angeschafft, deren Anwendung die bis dahin vermisste Genauigkeit gab. Es wurden damit auf Grund der im Jahr 1819 gemessenen *bayerischen* Grundlinie Speyer-Oggersheim, in Gemeinschaft mit französischen Ingenieuren die zum Zweck der Rhein-Correction nöthigen Vermessungen gemacht.

Am 26. Juni 1828 errichtete die Grossh. Regierung

ein *topographisches Bureau* zum Zweck der allgemeinen Landesvermessung, und übertrug die Leitung desselben dem seit 1811 bei Vermessungen thätigen Hauptmann *Klose*. Auch dieses Bureau mass keine Grundlinie, sondern lieferte, mit Benützung der Speyerer Basis, eine, lediglich nach den Sätzen der *ebenen* Trigonometrie berechnete Triangulirung des Landes, welche die Grundlage für die im Jahr 1844 beendete topographische Vermessung (veröffentlicht in 55 Blättern im Massstab 1:50000) abgab. Ausser der Horizontaltriangulirung lieferte das topographische Bureau eine umfassende trigonometrische Höhenaufnahme des Landes.

Die Mängel dieser *ebenen* Triangulirung konnten nicht verborgen bleiben, wesshalb im Jahr 1841 dem sehr tüchtigen Obergeometer *Rheiner* die Verbindung der Ellsässer Basis Sausheim-Oberhergheim mit der Pfälzer Basis Speyer-Oggersheim durch eine auf *Neumessungen* zu stützende *sphärische* Triangulirung übertragen wurde. Hiemit wurde eine vollkommen genügende Uebereinstimmung beider Grundlinien erreicht, welche bisher gemangelt hatte, indem früher die badischen Dreiecksseiten am Oberrhein durchschnittlich um $\frac{1}{16400}$ (oder 61 Millimeter pro Kilometer) grösser sich ergeben hatten, als die französischen.

Die Differenzen der Resultate dieser sphärischen Triangulirung gegen die der früheren ebenen Triangulirung waren zum Theil sehr bedeutend (bis zu 20 Metern in den Coordinaten) und sehr unregelmässig vertheilt, wesshalb man sich entschloss, die gesammte Triangulirung *umzurechnen*, und ausserdem endlich selbst eine Basis zu messen.

Im Jahr 1846 wurde durch Oberst *Klose* und Obergeometer *Rheiner* gegenüber der Elsässer Basis, bei Heitersheim, auf dem Damm der noch nicht in Betrieb gesetzten Eisenbahn, eine nur etwa 2 Kilometer lange Grundlinie mit Anwendung von 5 aus Eisen und Zink combinirten je $4^m$ langen Messstangen *8 mal* gemessen. Dabei wurde die Basismessung der Gradmessung in Ostpreussen von Bessel und Baeyer zum Muster genommen.

Um nicht nur die früher allein benützte Basis, sondern auch die Orientirung zu controliren, wurde noch das Azimuth der Seite Belchen-Catharina gemessen.

Die Heitersheimer Basis wurde mittelst eines besonderen Basisnetzes in Verbindung mit der sphärischen Triangulirung von Obergeometer Rheiner von 1841 gebracht.

Auf Grund der Heitersheimer *und* der Speyerer Basis, welche beide benützt wurden, wurde dann in den folgenden Jahren (mit kurzer Unterbrechung 1848 und 1849) durch Obergeometer Rheiner die vollständige Umrechnung des Triangulirungsnetzes ausgeführt, und zwar durch Zerlegen in einzelne Partialnetze, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen wurden.

Nach der am 31. Dezember 1849 erfolgten Pensionirung des Oberst Klose ging die Leitung der Arbeit, als deren Urheber Obergeometer Rheiner zu betrachten ist, auch officiell an denselben über; es war ihm jedoch nicht vergönnt, dieselbe zu Ende zu führen, da er schon im März 1850 starb.

Sein Nachfolger wurde Oberlieutenant *Dienger* (jetzt Major in Wesel), welcher vom November 1851 bis Dezember 1852 die technische Leitung des topographischen Bureaus hatte, und die Umrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate vollends zu Ende brachte.

Die Triangulirung des von dem Hauptnetz ziemlich entfernt liegenden Seekreises wurde an die Umrechnung in den Jahren 1851—1852 angeschlossen.

Im Dezember 1852 wurde das topographische Bureau aufgelöst und an dessen Stelle das dem Grossh. Finanzministerium unterstellte *Katasterbureau* gegründet, dessen Aufgabe die stückweise Vermessung des Grossherzogthums ist (durchschnittlicher Massstab 1:1500).

Die letzten Resultate der badischen Triangulirung sind also hervorgegangen aus einer in den Jahren 1841 1853 vollständig neu in Partialnetzen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführten Berechnung. Alle Resultate sind niedergelegt in den rechtwinkligen sphärischen

Coordinaten sämmtlicher Dreieckspunkte, welche jetzt die Grundlage der vorzüglichen badischen Katastervermessung bilden, und bis jetzt nirgends Mängel gezeigt haben.

In das Archiv des Katasterbureaus giengen alle Originalwinkelmessungen und die Berechnungen über. Eine von Oberlieutenant Dienger verfasste »Darstellung der Ergebnisse der trigonometrischen Vermessung des Grossherzogthums Baden« welche, ergänzt durch Privatmittheilungen von Herrn Major Dienger in Wesel, das Hauptmaterial zur vorliegenden geschichtlichen Uebersicht geliefert hat, gibt Auskunft über den Verlauf der Operationen und über die Behandlung von Berechnungen.

Zur Beurtheilung der Genauigkeit der oben erwähnten *Basismessung* dienen folgende Angaben:

Die Basis wurde 8 mal gemessen. Die Resultate der Messungen und ihre Abweichungen $\delta$ von dem arithmetischen Mittel sind im Folgenden zusammengestellt:

| Nro. | Messung. | $\delta$ | $\delta^2$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2124·7204$^{m}$ | + 7·1$^{mm}$ | 50·41 |
| 2 | 7238 | + 3·7 | 13·69 |
| 3 | 7266 | + 0·9 | 0·81 |
| 4 | 7265 | + 1·0 | 1·00 |
| 5 | 7305 | — 3·0 | 9·00 |
| 6 | 7299 | — 2·4 | 5·76 |
| 7 | 7302 | — 2·7 | 7·29 |
| 8 | 7322 | — 4·7 | 22·09 |
| | 2124·7275 = Mittel | | 110·05 = [$\delta\delta$] |

Hieraus: Mittlerer Fehler einer einzelnen Messung:

$$= \sqrt{\frac{111·05}{7}} = \pm 3·97^{mm}$$

Mittlerer Fehler des arithmetischen Mittels:

$$= \frac{3·97}{\sqrt{8}} = \pm 1·40^{mm}$$

Mittlerer Fehler *einer* Messung einer Länge von 1 Kilometer $= \frac{3{\cdot}97}{\sqrt{2{\cdot}125}} = \pm 27{\cdot}2^{mm}$.

Gesammsresultat $B = 2124{\cdot}7275 \pm 0{\cdot}0014$ Meter.

Bei dieser Genauigkeitsbestimmung ist abgesehen von den bei Vergleichung der Messstangen unter sich und bei der Vergleichung der Stange I. mit dem Normalmeter übrig gebliebenen Fehler, welche mindestens 1—2 Millimeter pro Kilometer betragen.

*Die Signalisirung und die Festlegung der Dreieckspunkte* wurde erreicht durch Erbauung von hölzernen Pyramidensignalen und einzelnen besonderen Steinbauten mit nachfolgender Versicherung durch mehrere Signalsteine; in sehr vielen Fällen auch durch Benützung vorhandener Thürme. Heliotrope wurden nur ausnahmsweise gegen das Ende der Vermessung angewendet.

Die *Winkelmessung* wurde mit 8—10zölligen Münchener Repetitionstheodoliten ausgeführt. Es wurden meistens die Winkel zwischen den vorhandenen Zielpunkten in allen Combinationen mehrfach wiederholt gemessen, so dass auf jeden Winkel etwa 9 einzelne Repetitionsmessungen kamen. Den mittleren Fehler einer einzelnen Winkelmessung mit 6facher Repetition fand ich aus 19 Stationsausgleichungen $= 2{\cdot}04''$ (alte Theilung) und den mittleren Fehler eines auf der Station ausgeglichenen Winkels $= 0{\cdot}68''$ (oder nach einer andern Berechnungsmethode $= 0{\cdot}83''$).

Die *Dreiecksberechnung* wurde, wie bereits in der geschichtlichen Uebersicht erwähnt ist, nach der Methode der kleinsten Quadrate in Partialnetzen ausgeführt, deren 3 zur Herstellung des Hauptgerippes der Vermessung angeordnet wurden. Dabei wurden *zwei* Grundlinien benützt, nämlich die badische Basis bei Heitersheim (s. o.) und die bayerische Basis Speyer-Oggersheim. An das dadurch gewonnene Hauptnetz wurde alles Uebrige durch weitere Partialnetze ebenfalls mittelst der Methode der kleinsten Quadrate angeschlossen.

Mit Hilfe der ausgeglichenen Winkel wurden dann die einzelnen Dreiecke nach der sogenannten »Additamentenmethode« und die rechtwinkligen sphärischen Coordinaten in bekannter Weise berechnet mit Annahme der Mannheimer Sternwarte als Ursprung und des Mannheimer Meridians als X-Achse.

Meine Revisionsberechnung ist in der Beilage durch eine Zeichnung erläutert, in welcher die Differenzen der Resultate dieser neuen Berechnung gegen diejenigen der Berechnung des topographischen Bureaus den Dreiecksseiten beigeschrieben sind. Die absolut und relativ grösste dieser Differenzen findet sich bei der 62 Kilometer langen Seite *Candel-Hornisgrinde*, nämlich $1{\cdot}28^{m}$ oder 21 Millimeter pro Kilometer ($= \frac{1}{48500}$ der Länge). Diese Seite wird in der officiellen Berechnung durch eine günstigere Dreiecksverbindung erhalten, als in der Revisionsberechnung.

Die Anordnung der Revisionsberechnung zeigt folgende Beschreibung ihrer Bestandtheile:

1. Ein *Basisnetz* liefert (mit 8 Bedingungsgleichungen) die Ableitung der Seite *Neuenburg-Bingen* aus der Heitersheimer Basis, und zwar zeigte sich bei jener Seite eine Differenz von nur $0{\cdot}15^{m}$ ($9^{mm}$ pro Kilometer) gegen das Resultat des topographischen Bureaus. Der mittlere Winkelmessungsfehler ergab sich $= 1{\cdot}4''$.

2. Die Ausgleichung des Fünfecks *Bingen-Neuenburg, Altbreisach, Catharina, Belchen* (mit 4 Bedingungsgleichungen, mittlerer Fehler $= 1{\cdot}1''$) lieferte die Seite *Catharina-Belchen*, an welche sich

3. das Viereck *Catharina-Belchen-Feldberg-Candel* (4 Bedingungsgleichungen, mittlerer Fehler $= 0{\cdot}8''$) und

4. das Fünfeck *Hünersedel-Catharina-Candel-Hornisgrinde-Strassburg* (6 Bedingungsgleichungen, mittlerer Fehler $= 1{\cdot}2''$) anschloss.

4. Die Verbindung zwischen *Strassburg-Hornisgrinde* und *Langenkandel-St. Michael* wurde durch eine einfache Kette erreicht.

6. Ausgehend von der Seite *Speyer-Heiligenstein*, welche,

Schwerd aus seiner kleinen Basis sehr sicher ableitete, berechnete ich mit den Winkeln von Schwerd, deren mittlerer Fehler 0·69″ ist, die Seite *Speyer-Oggersheim* und deren mittleren Fehler $=0{\cdot}138^{m}$ ($7^{mm}$ pro Kilometer) und sodann mit Umgehung der unmittelbaren Messung der letzteren Linie, welche nach Schwerd's Ansicht Mängel hat,

7. das aus 9 Dreiecken bestehende, um *Speyer* und *Oggersheim* gruppirte Netz, welches wieder an *Langenkandel-Michael* anschliesst. Dieses Netz gab mit 13 Bedingungsgleichungen den mittleren Winkelfehler $=1{\cdot}3''$ und den mittleren Fehler der Seite *Speyer-Michael* $=$ $0{\cdot}264^{m}$ oder $10^{mm}$ pro Kilometer. (Eine Vergleichung der Resultate für die rechtwinkligen sphärischen Coordinaten mit den entsprechenden Angaben des badischen und des bayerischen topographischen Bureaus findet sich in des Verfassers ›Taschenbuch der praktischen Geometrie‹ S. 325.)

Wir haben somit zwei vollständig unabhängige Resultate der Seite *Langenkandel-Michael*, welche merkwürdigerweise nur um $3^{cm}$ von einander abweichen (das eine Resultat ist um $0{\cdot}08^{m}$, das andere um $0{\cdot}05^{m}$ grösser als das Resultat des topographischen Bureaus). Dass diese Uebereinstimmung *zufällig* sehr günstig ist, sagt wohl schon das praktische Gefühl; es wird dieses aber ausserdem bewiesen durch die strenge Berechnung des mittleren zu fürchtenden Fehlers der Seite *Speyer-Michael*, welcher, wie bei 7. angegeben wurde, sich $=0{\cdot}264^{m}$ ergab, wesshalb man sich nicht zu wundern hätte, wenn bei *Langenkandel-Michael* sich ein Anschlussfehler von sogar $0{\cdot}5^{m}$ zeigen würde.

Der mittlere Winkelmessungsfehler ergab sich aus den unter 1., 2., 3., 4. und 7. genannten Ausgleichungen zusammen $=1{\cdot}24''$ und aus 86 Dreiecksabschlüssen der Berechnung des Katasterbureaus berechnete ich 1·49″. Die Netzausgleichungen haben also wie gewöhnlich einen grösseren mittleren Winkelfehler geliefert als die Stationsausgleichungen (0·68″ S. 122).

Für mehrere Punkte bestimmte ich noch aus den rechtwinkligen sphärischen Coordinaten der Berechnung des topographischen Bureaus die geographische Breite und Länge, ausgehend von der durch die europäische Gradmessung gelieferten Breitenbestimmung von Mannheim; z. B. fand sich auf diese Weise die Breite von Durlach = 48° 59′ 48·05″. Die durch den Schwarzwald erzeugte *Lothablenkung* konnte mittelst der topographischen Karte summarisch zu 7″ berechnet werden, wesshalb in einem der deutschen Reichs-Gradmessungs-Commission vorgelegten Bericht die Durlacher Breite = 48° 59′ 55″ ± 3″ angegeben wurde. Diese Bestimmung erhielt eine schöne Bestätigung, als *nachher* das Resultat der astronomischen Breitenbestimmung von Durlach durch Herrn Prof. Dr. Bruhns zu 48° 59′ 57·0″ mitgetheilt wurde.

Carlsruhe, März 1873.

*Jordan.*

## Kleinere Mittheilungen.

### Mittheilung über die Constituirung einer „Reichs-Commission für die deutsche Gradmessung".

Seit Beginn der durch den Preussischen General Dr. Baeyer im Jahre 1862 in Anregung gebrachten europäischen Gradmessung bestanden zwischen den einzelnen deutschen Staaten, welche sich an dem Unternehmen betheiligen, durchaus keine anderen Beziehungen, als diejenigen, welche das allgemeine, um das ganze internationale Unternehmen geschlungene Band lieferte. Der hauptsächlich nach Gründung des Deutschen Reiches laut gewordene Wunsch einer engeren Verbindung der bisher in den einzelnen deutschen Staaten thätigen Gradmessungs-Commissionen fand seine Erfüllung in der am 13. Dezember 1872 erfolgten Constituirung einer »Reichs-Commission für die deutsche Gradmessung«.

Auf Einladung Seiner Excellenz des Herrn Generallieutenant z. D. Dr. Baeyer, Präsident des Centralbureaus der europäischen Gradmessung und des K. preussischen geodätischen Instituts, versammelten sich an dem genannten Tage in dem Sitzungssaale des geodätischen Instituts in Berlin die seitherigen Gradmessungs-Commissäre der einzelnen deutschen Staaten, nämlich:

1. von Preussen: Generallieutenant Dr. *Baeyer*, Prof. Dr. *Peters*, Prof. Dr. *Sadebeck*, Prof. Dr. *Bremiker*, Prof. Dr. *Weingarten*; 2. von Bayern: Prof. Dr. *Bauernfeind*, Prof. Dr. *Seidel*; 3. von Sachsen: Prof. Dr. *Bruhns*, Prof. *Nagel*; 4. von Württemberg: Prof. Dr. *Schoder*; 5. von Baden: Prof. *Jordan*; 6. von Hessen: Geheimer Rath Dr. *Hügel*. Durch Krankeit abgehalten waren: 7. von Mecklenburg-Schwerin: Geheimer Kanzleirath *Paschen*; 8. von Sachsen-Gotha: Geheimer Rath *Hansen*. An den Sitzungen nahm ausser den unter 1 bis 6 genannten Commissären Theil: Herr Generalmajor *von Morozowicz*, Chef der K. preussischen Landestriangulation.

Nach erfolgter Constituirung der Commission, welche nunmehr aus den oben unter 1 bis 8 genannten 14 Mitgliedern besteht, wurden in die ›Vorstandschaft‹ der Commission durch Wahl berufen die Mitglieder:

*Baeyer*, Vertreter von Preussen, ständiger Präsident.

*Bruhns*, Vertreter von Sachsen.

*Bauernfeind*, Vertreter von Bayern.

(Protokollführer *Jordan*.) In 4 Sitzungen am 18. bis 21. Dezember entwarf die Commission einen gemeinsamen Operationsplan für die deutschen Gradmessungsarbeiten.

Den Vorschriften der europäischen Gradmessung gemäss wurde zu einer deutschen Gradmessung die Triangulation von 4 Meridianbögen im 26., 30., 34. und 38. Grad der Länge von Ferro und 4 Parallelbögen auf dem 48., 51., 52. und 54. Breitengrade für nöthig gehalten und festgestellt.

Der Lauf dieser 8 Bögen ist folgender:

Meridianbögen.

1. Schleswig-Holstein-Hannover-Hessen-Baden-Schweiz (mit Fortsetzung bis Sicilien),
2. Gothenburg-Rügen-Berlin-Leipzig-München-Innsbruck (Verona bis Palermo),
3. Colberg-Posen-Schlesien-Wien-Dalmatien,
4. Königsberg-Krakau-Pesth.

Parallelbögen.

1. Helgoland-Trunz-Königsberg,
2. Valencia-Belgien-Berlin-Warschau,
3. Dünkirchen-Bonn-Gotha-Leipzig-Breslau,
4. Brest-Paris-Strassburg-Mannheim-München-Wien.

Zur vollständigen Gradmessung würde die Bestimmung von etwa 410 trigonometrischen Punkten erster Ordnung, 36 telegraphischen Längenbestimmungen, 25 Bestimmungen von Breite und Azimuth, sowie 14 der Pendellängen erforderlich sein. Von einer solchen Arbeit ist aber bereits $^6/_{10}$ vollendet und zu den übrigen $^4/_{10}$ sind schon durch die betreffenden Staaten grösstentheils die Mittel bewilligt oder in sichere Aussicht gestellt.

Die Kosten aller dieser Operationen wurden zu 500000 Thaler veranschlagt, da jedoch der grössere Theil bereits vollendet ist, so werden nur noch etwa 200000 Thaler aufzuwenden sein.

Die von der europäischen Gradmessung ebenfalls angeregten Präcisionsnivellements sind in obiger Schätzung nicht mit inbegriffen, weil dieselben schon zum grossen Theil ausgeführt, oder in der Ausführung begriffen sind, und weil anzunehmen ist, dass die einzelnen Regierungen die noch fehlenden Nivellements sowohl im Interesse der europäischen Gradmessung als auch in dem der Technik und Topographie ausführen lassen werden. (In Württemberg z. B. werden die Präcisionsnivellements von der K. ›Eisenbahnbau-Commission‹ unter Leitung der Gradmessungs-Commission ausgeführt, und anch in Baden hat sich die ›Generaldirection der Staatseisenbahnen‹ zu solchen Nivellements entschlossen.

Die bezeichneten Gradmessungsarbeiten sind übrigens

nur das Minimum dessen, was der ursprüngliche von General Baeyer aufgestellte Plan über eine auszuführende mitteleuropäische Gradmessung, soweit sie Deutschland berührt, verlangt, indem man in der im Jahr 1862 stattgefundenen Vorconferenz der preussischen, österreichischen und sächsischen Commissare, sowie in den darauf folgenden Conferenzen der mitteleuropäischen resp. europäischen Gradmessung von der Ansicht ausgegangen ist, den von General Baeyer seiner Zeit näher bezeichneten Sphäroidstreifen möglichst speciell zu untersuchen und sich nicht mit blossen Dreiecksketten zu begnügen.

Obgleich es in mancher Hinsicht wünschenswerth wäre, die deutsche Gradmessung vollständig zur Reichsangelegenheit zu machen, so dass auch die Kosten aus Reichsmitteln aufgebracht würden, so ging dieses doch nicht au, weil die Liquidation der Kosten, welche die einzelnen Staaten bereits aufgewendet haben, oder die Schätzung des Werthes der von ihnen bereits ausgeführten Arbeiten kaum ausführbar ist.

---

## Literaturzeitung.

Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Decimaltheilung des Quadranten, bearbeitet von F. G. Gauss, Berlin 1873. XVIII. u. 140 S. 8. 2 Thlr.

Dieses sehnlichst erwartete Zahlenwerk enthält die Tafeln XIV.—XVIII. der »fünfstelligen vollständigen logarithmischen und trigonometrischen Tafeln zum Gebrauch für Schule und Praxis, bearbeitet von F. G. Gauss«, deren erster Theil (mit Sexagesimal-Theilung) sich bereits in den weitesten Kreisen eingebürgert hat.

An trigonometrischen Tafeln für neue Kreistheilung war unseres Wissens bis jetzt in Deutschland durch den Buchhandel zu beziehen nur die 7stellige Tafel von *Borda*, und einzelne Exemplare der 6stelligen Tafel von *Plauzoles* konnten vielleicht antiquarisch erworben werden. Eine 5stellige Tafel, welche von allen am meisten ge-

braucht wird, fehlte vollständig und es war deren Mangel ein bedeutender Uebelstand. Dass derselbe von manchem Geometer weniger empfunden wurde, obgleich er täglich Winkel in neuer Theilung mass, lässt sich nur erklären durch den allgemeinen Gebrauch von Coordinatentafeln, welche, so nützlich sie in gewissen Fällen sein mögen, doch oft den Praktiker abhielten, sich Sicherheit und Gewandtheit im logarithmisch-trigonometrischen Rechnen überhaupt zu erwerben. Da nun gerade gegenwärtig beim Uebergang zum Metermass die gewohnten Coordinatentafeln mit andern vertauscht werden müssen, so erscheint die neue logarithmisch-trigonometrische Tafel gerade zur rechten Zeit, um auch den Coordinatentafeln Concurrenz zu machen, deren Werth oft bedeutend überschätzt wird.

Es muss leider immer noch wiederholt werden, dass fast alle diejenigen Rechnungen, welche der Feldmesser und »Geometer« auszuführen hat, am zweckmässigsten mit 5 logarithmischen Decimalen ausgeführt werden, während der »Trigonometer« häufiger zur 6stelligen Tafel greifen muss, um aber wenigstens die 7stellige der höheren Geodäsie zu überlassen.

Wenn wir über die Einrichtung der vorliegenden Tafel berichten und dabei in Kleinigkeiten eine abweichende Ansicht aussprechen, so sind wir uns wohl bewusst, und glauben dieses Bewusstsein auch beim Verfasser voraussetzen zu können, dass eine Logarithmentafel, welche *jedem* Geschmack vollständig genügt, eine absolute Unmöglichkeit ist.

Vorwort (beziehungsweise Nachwort) und Einleitung sind an's Ende des Buches verwiesen und beim Binden mag sogar der Titel dort seine Stelle finden, denn der Rechner verlangt beim Oeffnen des Buches sofort Zahlen.

Die Bezeichnung Minuten (′) und Sekunden (″) ist bei der Decimaltheilung beibehalten worden. Wenn auch in Sprache und Schrift diese Bezeichnung nicht ganz entbehrt werden kann, so wenig als Benennungen für die Unterabtheilungen des Meters, so würde doch Referent die reine Decimaltheilung wenigstens in der Schrift vor-

ziehen, so dass 0,001 statt 10″ geschrieben würde. Wer genöthigt ist, mit alter und neuer Theilung abwechselnd zu rechnen, wird gerne eine Unterscheidung in der Schrift einführen. So wenig die Bezeichnung $1{,}2864^{m}$ hindert, wenn von kleinen Grössen die Rede ist, $6{,}4^{mm}$ statt $0{,}0064^{m}$ einzuführen, kann man wohl im Allgemeinen lediglich in Centesimalgraden rechnen, und doch z. B. Winkelfehler in Centesimalminuten oder Centesimalsekunden ausdrücken. Jedenfalls ist die consequente Mitführung von Sekunden ein Hinderniss, bei 3 Decimalen des Quadranten (0,001 = 10″) abzubrechen, was z. B. bei Triangulirung vierter Ordnung sehr zweckmässig sein kann.

Tafel XIV. (erste Tafel des vorliegenden Werks) gibt log sin und log tang von 0° bis 3°50′ mit dem Intervall 10″ und möglichst vollständigem Interpolationsapparat (absolute Vollständigkeit ist bekanntlich hier unmöglich).

Tafel XV. gibt auf 100 Seiten die log sin, log tang, log cotang, log cos in der üblichen Anordnung mit dem Intervall 1′. In den ersten 2 Graden sind die Zahlen $S$ und $T$ zur genauen Ermittlung von log sin und log tang in 2 Hauptcolumnen aufgestellt, wozu durch Weglassen der hier überflüssigen Proportionaltheile Raum geschafft wurde.

Zwischen 2° und 3° sind Proportionaltheile für etwa die Hälfte der vorkommenden Differenzen gegeben; hätte nicht consequent für *jede* Differenz ein Täfelchen geliefert werden können, nöthigenfalls durch Einschalten eines Blattes zwischen S. 20 und 21?

Von 3° an ist für jede Differenz ein Täfelchen angebracht und ausserdem finden wir sehr bequeme Täfelchen zur Erleichterung des Uebergangs von log $\binom{\text{tang}}{\text{cotang}}$ zu log $\binom{\text{cos}}{\text{sin}}$, d. h. des Uebergangs von einer der beiden Mittelspalten zur Spalte rechts, welcher bei der täglich vorkommenden Berechnung von $\sqrt{x^2+y^2}$ gebraucht wird.

Der Umstand, dass die Logarithmen der Zahlen in dem neuen Werk fehlen, kann seiner Verbreitung hin-

derlich werden. Vielleicht entschliesst sich die Verlagshandlung noch zu einer Vervollständigung durch die 21 ersten Seiten der ersten Gauss'schen Tafel.

Wir hoffen, dass die neue Tafel dazu beitragen wird, auch in Feldmesserkreisen diejenige Rechengewandtheit einzubürgern, welche bis jetzt fast nur bei praktischen Astronomen gefunden wird.

Gleichzeitig hiemit ist auch erschienen:

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel für Decimaltheilung des Quadranten, von F. G. Gauss. $7\frac{1}{2}$ Sgr.

Diese zum Aufziehen in grossem Format bestimmte Tafel hat ungefähr dieselbe Einrichtung, wie die entsprechende bekannte Tafel desselben Verfassers für alte Theilung.

Der Verfasser dieser beiden Tafeln hat sich durch diese neue Arbeit gerechten Anspruch auf den Dank der Praktiker erworben.

*J.*

---

Taschenbuch zum Abstecken der Curven an Eisenbahnen und Strassen von *Karl Knoll*, k. württemb. Eisenbahnbauinspector. Stuttgart 1873. 185 S. 12° geb. 1 Thlr.

Die Einführung des Metermasses hat die bisher in Deutschland benützten Tafeln zum Abstecken von Eisenbahncurven in ihrer Brauchbarkeit sehr beeinträchtigt, weil solche, zwar im Prinzip für jede Masseinheit giltigen Tafeln in der Auswahl und Anordnung der Zahlenwerthe doch von der Masseinheit bedeutend abhängig sind. Wenn schon aus diesem Grunde eine auf Metermass Rücksicht nehmende Tafel willkommen erscheint, so ist dieses noch mehr der Fall, wenn sie an Reichhaltigkeit und Ausführlichkeit die vorhandenen gleichen Zwecken dienenden Tafeln übertrifft, was ohne Bedenken von dem Inhalt des vorliegenden Taschenbuchs behauptet werden kann.

Dasselbe enthält als ersten Theil eine Abhandlung

über Curvenabsteckung und zwar wird das Uebertragen eines aus Geraden und Kreisbögen zusammengesetzten Linienzugs aus einem Plan ins Feld nach zwei wesentlich verschiedenen Methoden behandelt, indem entweder zuerst die Geraden und dann die Bögen abgesteckt werden, oder bei verhältnissmässig kleinen Tangenten die umgekehrte Aufeinanderfolge gewählt wird.

Ausser den gewöhnlichen aus Geraden und Kreisbögen zusammengesetzten Linienzügen werden auch die sogenannten Uebergangscurven behandelt und zwar die mittelst der sogenannten cubischen Parabel ($y = \frac{x^3}{6C}$, vergl. unten: die Uebergangscurven von *Helmert*) gebildeten. Das Wesentliche der Anwendung solcher Curven ist kurz und anschaulich dargestellt.

Der zweite Theil des Buches beginnt mit einer Tafel der beim Abstecken der Hauptpunkte eines zwischen zwei Tangenten einzulegenden Kreisbogens erforderlichen Werthe, berechnet für den Halbmesser 1. Von der bekannten *Kröhnke*'schen Tafel dieser Art unterscheidet sich die vorliegende zwar einerseits durch Vergrösserung des Intervalls von 2' auf 10', aber anderseits durch Beigabe der Differenzen für 1' und 1'' für die Interpolation. Referent zieht der Benützung einer solchen Tafel unmittelbare logarithmische Rechnung vor, jedoch wohl wissend, dass viele Praktiker die Tafel ungern entbehren.

Tafel II. gibt die Kreisbogenlängen für alle einzelnen Grade, Minuten und Sekunden.

Tafel III., enthaltend die auf die Tangente bezogenen rechtwinkligen Coordinaten der Kreispunkte, scheint uns der werthvollste Theil zu sein. Die Auswahl von 140 Halbmessern zwischen 10 und 10000 lässt nichts zu wünschen übrig. Die Abscissen wachsen gleichförmig und zwar zwischen $r=10$ und 45 mit dem Intervall 1, zwischen 50 und 195 mit dem Intervall 2·5, zwischen 200 und 980 mit dem Intervall 5 und von da an mit dem Intervall 10. Die Ordinaten sind auf 3 Dezimalen angegeben.

Rechtwinklige Coordinaten für gleiche Bogenabstände

(wie bei Kröhnke) hat der Verfasser, nach unserer Ansicht mit Recht, übergangen.

Tafel IV. liefert für verschiedene Halbmesser und 3 Sehnenlängen (5, 10, 15) die zugehörigen Peripheriewinkel und deren Vielfache, und zwar gezählt sowohl von 0° an vorwärts, als auch von 360° an rückwärts, so dass man bei Anwendung eines Repetitionstheodolits unter allen Umständen sofort alle die Zahlen hat, auf welche die Alhidate nach und nach einzustellen ist.

Tafel V., die Zahlenwerthe für eine Einrückmethode enthaltend und Tafel VI. zur Absteckung von Uebergangscurven dienend, bilden den Schluss.

Das Werk liefert ein bedeutendes Zahlenmaterial, welches zum weitaus grössten Theil neu geschaffen werden musste. Obgleich es schwer ist, über die Zuverlässigkeit einer solchen Arbeit ein Urtheil zu gewinnen, so glaubt doch Referent, auf Grund einiger Vergleichungen mit eigenen entsprechenden Berechnungen, die Arbeit für praktisch vollkommen genügend erklären zu können. Auf Seite 134 und 135 fanden sich folgende Kleinigkeiten zu berichtigen: bei $r = 15 : 1{\cdot}253$ statt $1{\cdot}252$, $r = 35$: $9{\cdot}525$ statt $9{\cdot}524$, $r = 40 : 0{\cdot}013$ statt $0{\cdot}012$ (genauer $0{\cdot}012502$), $r = 45 : 6{\cdot}322$ statt $6{\cdot}321$. Wer die bisherige Kreisbogenliteratur zu untersuchen Veranlassung hatte, wird zugeben, dass eine Tafel, welche keine andern Fehler als die obigen (in der dritten Dezimale, d. h. in den Millimetern) hat, bereits einen wesentlichen Fortschritt bekundet, obgleich durchaus nicht gesagt sein soll, dass Unsicherheiten der letzten Dezimale im Prinzip zulässig sein sollen.

Ohne allen Zweifel haben die vorliegenden Tafeln die beste Aussicht, allen bisher vorhandenen bedeutende Concurrenz zu machen. *J.*

---

Die Uebergangscurven für Eisenbahngeleise mit Rechnungsbeispielen und Tafeln für den praktischen Gebrauch bearbeitet von *F. R. Helmert*, Dr. phil.

ordentlicher Lehrer der Geodäsie an der polytechnischen Schule zu Aachen. Aachen 1872. 85 S. 8. 1 Thlr.

Obgleich dieses Werk weniger in das Gebiet des Vermessungswesens als dasjenige des Eisenbahnbaues gehört, halten wir es doch, mit Rücksicht auf das mehrfach vorkommende gegenseitige Uebergreifen dieser beiden Gebiete, für sehr geboten, unsere Leser darauf aufmerksam zu machen.

Bekanntlich ist ein aus Geraden und Kreisbögen zusammengesetzter Linienzug, wie er häufig im Eisenbahnbau ausschliesslich als Bahnlinie verwendet wird, weder eine stetige Curve noch überhaupt eine »flüssige« den Ansprüchen des Bahnbetriebs genügende Linie. Ein Hauptübelstand bei der Verwendung reiner Kreisbögen als Curven ist die Unmöglichkeit, am Uebergang des Bogens in eine Gerade die richtige, der Krümmung entsprechende Ueberhöhung des äusseren Schienenstrangs herzustellen. Diesem Uebelstand wird abgeholfen durch Einschaltung einer zwischen Bogen und Gerade, beide berührend, angeordneten »Uebergangscurve«, deren Theorie der Gegenstand des vorliegenden Buches ist.

Der Verfarser behandelt nach dem Vorgang praktischer Ingenieure von den unendlich vielen, den theoretischen Bedingungen der Aufgabe genügenden Curven diejenige, bei welcher die Schienenüberhöhung mit *gleichförmigem* Gefäll erreicht wird.

Diese (willkürlich eingeführte) Bedingung in Verbindung mit dem Gesetz, welches die Schienenüberhöhung von dem Krümmungshalbmesser abhängig macht, liefert als Uebergangscurve die sogenannte cubische Parabel, deren Gleichung die Form hat: $y = \frac{x^3}{6q}$, wobei $q = \frac{v^2 w r}{g}$ eine Constante ist, die abhängt von der mittleren Fahrgeschwindigkeit $v$, der Spurweite $w$, dem Minimalhalbmesser $r$ der Bahnstrecke und der Beschleunigung der Schwere $g$. Diese Curve legt sich mit der Krümmung Null an eine Gerade berührend an und vermittelt mit gleichförmig

wachsender Krümmung den Uebergang zu der Krümmung jedes beliebigen Kreisbogens.

Leider ist es nun nicht möglich, eine solche Curve zwischen einen Kreisbogen und eine Gerade einzuschalten, welche sich berühren, also bereits Bestandtheile einer gewöhnlichen Bahnlinie sind, sondern man muss entweder die Gerade verlegen, z. B. parallel verschieben, oder den Kreishalbmesser verändern. Um z. B. einen Bogen von $500^m$ Halbmesser durch eine $50^m$ lange Uebergangscurve in eine Gerade überzuführen, hat man unter gewöhnlichen Verhältnissen (z. B. $q = 25000$) entweder die Gerade um $0{\cdot}208^m$ parallel zu verschieben, oder den Kreishalbmesser um ebensoviel zu verkleinern (die Bogenpunkte radial zu verschieben). Wenn eine Gerade zwei Kreisbögen berührend verbindet, so kann man unter Umständen die Kreisbögen im Wesentlichen bestehen lassen, hat aber dann die Gerade vollständig zu verlegen.

Derartige Betrachtungen bilden den Inhalt des vorliegenden Buches, zu dessen Studium wir am besten durch vorstehenden Auszug seiner ersten Paragraphen anregen zu können glaubten.

Die Darstellung des Verfassers entbehrt niemals der wissenschaftlichen Strenge, sie macht z. B. immer auf die Grenzen der Anwendbarkeit der Formeln aufmerksam, sie wird aber manchen unserer Geometer nicht überall ausführlich genug sein, besonders solchen, welche gewöhnt sind, alle Formeln durch vollständige Zahlenbeispiele erläutert zu sehen.

Mehrere dem Buch angehängte Tafeln liefern das für die Praxis nöthige Zahlenmaterial.

Die praktische Bedeutung der in Rede stehenden Art von Uebergangscurven wird vom Verfasser nur gelegentlich erörtert und noch weniger kann diese Zeitschrift sich damit befassen, deren Pflicht nur war, auf eine treffliche erschöpfende Darstellung der dabei in Betracht kommenden rein geometrischen Verhältnisse aufmerksam zu machen.

*J.*

## Die Aneroide von Naudet und Goldschmid, eine Studie von Joseph Höltschl, Wien 1872.

Die auf Seite 57—62 veröffentlichte Recension dieses Buches ist von dessen Verfasser angegriffen worden. Die Remonstration des letzteren, eine Replik des Recensenten und das Urtheil eines weitern Sachverständigen sind im Folgenden abgedruckt:

### Einsendung von H. Höltschl.

Auf die in der Literaturzeitung der »Zeitschrift für Vermessungswesen«, II. Band, 1873, Seite 57—62, erschienene und von Herrn Prof. Dr. Schoder in Stuttgart gezeichnete kritische Besprechung meines Buches: *„Die Aneroide von Naudet und von Goldschmid"*, sehe ich mich leider gezwungen, Folgendes zu erwidern:

Den wenig passenden Namen »Luftdrucks-Correction« für die Correction $\delta$ bei den Holosteren habe nicht erst ich eingeführt, sondern denselben bei Beginn meiner Aneroidarbeiten i. J. 1869 in der Fachliteratur schon eingebürgert vorgefunden, wenngleich die älteren Autoren nicht recht wussten, was mit dieser Luftdrucks-Correction $\delta$ anzufangen sei, woher dieselbe stamme und wie sie definirt werden müsse.

Ich habe in den theoretischen Auseinandersetzungen über die Natur der Aneroide und die an den unmittelbaren Luftdrucksangaben derselben anzubringenden Correctionen nicht für einzelne, sondern für alle Instrumente das quadratische Glied $\beta J^2$ eingeführt, und ich habe auch nicht erst im Laufe der Berechnung das Bedürfniss gefühlt, »die zwei Glieder $\alpha J$ und $\beta J^2$ besser auseinanderzuhalten«; sondern ich habe diese zwei Glieder von allem Anfang an (S. 33 u. 34) strenge gesondert, jedes derselben für sich motivirt, definirt und als »Theilungs-« resp. »reine Luftdrucks-Correction« benannt. Beide zusammen, nämlich $\alpha J + \beta J^2 = \delta$, habe ich sodann auf S. 35 (also 2 Seiten später, und nicht »im Anfang der Untersuchung«) die »Luftdrucks-Correction überhaupt oder schlechtweg« genannt. Kein unbefangener Leser der betreffenden Stellen meines Buches wird sich über »mangelhafte Präcision im Ausdrucke« beklagen können, und im Kapitel 4, $\beta$ — wo ich an verschiedenen Beispielen ziffermässig nachweise, dass man unter gewissen Umständen die ganze Correction $\delta$ lediglich als »Theilungs-Correction $\alpha J$« auffassen und verrechnen könne, ohne die praktische

Genauigkeit in den Beobachtungsresultaten einzubüssen (nämlich bei nur mässig grossen Intervallen $J$ oder bei sehr flexiblen Büchsen, da dann das Glied $\beta J^2$ immer nur einen sehr geringen, kaum erheblichen Werth erreicht) — wird selbst ein Neuling in Aneroidarbeiten über meine Intentionen nicht verwirrt werden können.

Die theoretische Nothwendigkeit des Gliedes $\beta J^2$ habe ich nicht durch das stete Vorhandensein von etwas Luft in der Büchse, sondern hauptsächlich und vorzugsweise damit motivirt (S. 22, 27, 34 u. s. w.), »dass mit zunehmendem äusseren (Luft-) Drucke die Widerstandskraft der metallenen Trommel (Büchse) gegen fortgesetzte Einpressungen immer stärker wachgerufen wird und durch continuirlich kleiner werdende Drehungen der Nadel (bei gleicher Luftdruckszunahme) zur Erscheinung kommen muss«.

Ich habe das zur Auflösung meiner Bedingungsgleichungen angewendete Verfahren nicht mit »Abmischen« bezeichnet, sondern im laufenden Texte auf S. 49 habe ich aus pädagogischen Gründen einmal dieses höchst bezeichnende Wort (jedoch als Verbum und nicht als Substantiv) gebraucht. Vom Verfahren selbst habe ich immer als »von meinem abgekürzten Rechnungsverfahren« gesprochen.

Ich habe auch gleich an Ort und Stelle (S. 48, Note) und nicht erst gelegentlich einmal der strengen Auflösung nach der Theorie der kleinsten Quadrate gedacht, hiefür die nöthige Anleitung gegeben und für das gewählte Zahlenbeispiel auf S. 50 auch die Resultate der strengen Auflösung angegeben. Auf S. 53 finden sich 3 weitere derlei, abgekürzt und strenge gerechnete Beispiele in ihren Resultaten angegeben, die jedoch in dem betreffenden Intervalle der unmittelbar beobachteten Temperaturen praktisch-genau ganz übereinstimmen. Ich hätte noch mit Dutzenden weiterer Beispiele dienen können. Dass ich die Auflösung nach der Theorie der kleinsten Quadrate in die zweite Reihe gestellt, ist darum geschehen, weil ich mein Buch nicht an die Professoren der Geodäsie adressirt habe, die es ohnehin wissen und auch stets befolgen werden, einen Complex von Gleichungen der hier in Rede stehenden Art nach jener Theorie aufzulösen, sondern weil ich mein Buch den Anschauungen und Forderungen der Tracirungs-Ingenieure anzupassen beflissen war, welche ich eben so weit führen und sie dazu animiren wollte, »sich ihre Aneroide nach allen Richtungen hin selbst zu untersuchen« (S. 39).

Bei den rein wissenschaftlichen Untersuchungen betreffs zweifelloser Constatirung der stets sehr kleinen ›reinen Luftdrucks-Correction $\beta J^2$‹ habe ich auch wieder nur ein ›abgekürztes Rechnungsverfahren‹ angewendet, weil ich die Ingenieure zum Nachrechnen und Nachahmen aneifern wollte und ›weil die Entscheidung über den untersuchten Fragepunkt nicht in jenen winzig kleinen Differenzen liegt, mit welchen die Werthe der betreffenden Constanten nach der Theilung der kleinsten Quadrate erhalten würden‹. Um dies recht klar und auffallend zu zeigen, will ich einen viel subtileren Fall wählen, als jenen der Bestimmung der Constante $\beta$ (die bis zu Einheiten der 4. Decimalstelle wachsen kann, S. 99, 100, 112, 115, 116), nämlich die Bestimmung der Gleichung (*u* für das Goldschmid'sche Aneroid, wofür ich auf S. 154 aus nur 5 Posten gerechnet habe:

$$I^{mm} = -0{\cdot}11168\, J - 0{\cdot}000003917\, J^2,$$

während die Auflösung nach der Theorie der kleinsten Quadrate ergibt:

$I^{mm} = -0{\cdot}11162\, J - 0{\cdot}000003858\, J^2$; hieraus folgt für $J = 100$ partes aner., $I^{mm} = -11{\cdot}21$, resp. $= -1120$, und selbst für $J = 1000$ partes aner., $I = -115{\cdot}60^{mm}$, resp. $= -115{\cdot}48^{mm}$. Und die in Rechnung genommenen 5 Posten umfassen eben ein Aneroidintervall von rund 1000 partes.

Die Theorie der kleinsten Quadrate liefert demnach ›praktisch-genau‹ keine anderen Werthe der Constanten in der Gleichung (*u* als mein ›abgekürztes Rechnungsverfahren‹, obgleich bei diesem ›theoretisch‹ kein so vollkommenes ›Abmischen‹ der unvermeidlichen Beobachtungsfehler stattfindet, als wie bei den bekannten Normalgleichungen der Theorie der kleinsten Quadrate.

Ich habe mein hartes Urtheil über den Werth des Goldschmid'schen Aneroides als Präcisionsinstrument nicht oder doch nur zum allergeringsten Theile auf den mittleren ›Angabefehler‹ desselben pr. $\pm 0{\cdot}3^{mm}$ gegründet, sondern darauf, dass die Büchse bei abnehmendem Luftdrucke sehr irreguläre Bewegungen machen kann, und solche thatsächlich auch macht; ferner auf den enormen Einfluss der (hohen) Sommertemperaturen auf die Angaben (Ablesungen) des Instrumentes, wobei noch sehr zu beachten kömmt, dass die Bestimmung dieser Temperatur äusserst unsicher ist (S. 151—160, namentlich 159).

Herr Hartl (damals Oberlieutenant, jetzt Hauptmann) hat den ›mittleren Fehler einer mit dem G.-Aneroide

gemachten Luftdrucksbestimmung« nicht mit $\pm 0{\cdot}07^{mm}$, sondern mit $\pm 0{\cdot}2^{mm}$ angegeben, jedoch nicht auf Grund einer exacten Bestimmung, sondern blos nach dem Gefühle (meteorol. Zeitschr. VI. Band, 1871, S. 262, Z. 4 v. o.); $0{\cdot}07^{mm} = 0{\cdot}411$ partes aner. ist nach ihm »der mittlere Fehler einer einzelnen Einstellung der Mikrometerschraube«, jener Fehler, den ich auf Seite 157 für das Aneroid Nr. 216 mit $\pm$ 0·4 partes $= \mp 0{\cdot}05^{mm}$ constatirt habe.

Ich habe mein Urtheil für das Goldschmid'sche Aneroid erst zu Papier gebracht, nachdem mir der Hartl'sche Artikel vom 1. August 1871 schon bekannt war, und Herr H. hat an seinem Studieninstrument Nr. 60 doch auch dieselben Wahrnehmungen gemacht, wie ich am Instrument Nr. 216. Ich selbst habe seither an den G. Aneroiden Nr. 75 und 301 meine im Buche ausgesprochenen Ansichten über das Verhalten dieser Instrumente neuerdings wieder in argem Maasse bestätigt gefunden. Die von Herrn Hauptmann Hartl früher geglaubte grössere Stabilität des Gesammtstandes eines G. Aneroids gegenüber einem Naudet'schen Holoster hat derselbe am 28. Dezember v. J. gelegentlich eines mir gemachten Besuches ausdrücklich als einen Irrthum widerrufen, und ich will noch beifügen, dass mein Studieninstrument Nr. 216 während des Jahres 1872 bei stets unverrückter Lage im mathematischen Kabinete sich wieder um $2{\cdot}6^{mm}$ geändert hat, so dass der Luftdruckswerth (in mm. der Quecksilbersäule) seiner Angaben gegen die ursprüngliche Goldschmid'sche Vergleichstabelle II. de dato anfangs März 1871 schon um $8{\cdot}5^{mm}$ retardirt ist.

Das G. Aneroid Nr. 214, der physikalischen Sammlung am K. K. polytechnischen Institute gehörig, hat sich vom April 1872 bis Januar 1873 bei stets ruhiger Lage um $2{\cdot}5^{mm}$ geändert (retardirt), dabei die Reiseänderung von Zürich bis Wien nicht eingerechnet.

Mein Urtheil war demnach nicht voreilig, noch weniger aber ungerecht.

Ich habe den von mir auf S. 71 ausgesprochenen Tadel der gewöhnlich und bisher beliebten »allgemeinen Aneroid-Correctionsformel« motivirt; meine Gründe sind nicht widerlegt worden. In jener Formel ist eben $a$ nichts Anderes als »die constante Correction des Aneroids an der Gränze der Atmosphäre und nicht für irgend einen auf der Scala wirklich vorhandenen Theilstrich«; sie ($a$) ist eine blose Rechnungsgrösse (immer sehr gross, circa $20^{mm}$)

und fügt sich nicht der für die constante Correction gegebenen Definition.

Meine Auseinandersetzungen betreffs Entwicklung der Formel $A + a + i + \delta = B_0$ beginnen in Mitte der S. 30 und schliessen auf S. 36; dieselben nehmen demnach nur $6\frac{1}{2}$ und nicht 10 Seiten ein.

Ob die Zusammenfassung der Grössen *a* und *i* in $(a+i) = \omega = a + b\,T$ »entschieden unrichtig und unpraktisch« sei, überlasse ich getrost dem Urtheile der intelligenten Praktiker. Ich halte jene Zusammenfassung für gut und praktisch, weil man hiedurch bei den Reductionen der Aneroidlesungen an Zeit gewinnt und sich gegen Rechnungsfehler sichert (S. 57); weil man ferner sogleich auch eine genäherte Kenntniss des jeweiligen absoluten Luftdruckes erhält und das gewisse $\Delta$ nicht übermässig gross ausfallen kann; und weil endlich ein nicht constantes oder ein bereits gestörtes *a* für *meine* Nivellirmethode mit 2 Aneroiden ganz irrelevant ist, indem dieselbe von den Werthen der Constanten *a* und *a'* — welche den 2 Aneroiden im Momente einer Messung an der betreffenden Stelle der Scala wirklich zukommen — gar nicht abhängt. Die Grösse $\Delta$ enthält alle $\Delta a$ (S. 182) oder auch alle »*a* und $\Delta a$« (S. 186); durch $\Delta$ werden die beiden Aneroide auf einander reducirt, und eine parallele Verrückung der Aneroidangabe gegen den wahren absoluten Luftdruck hat für solche Lufdrucksintervalle, innerhalb welcher sich der tracirende Ingenieur von Station zu Station bewegt, gar keinen praktisch-wahrnehmbaren Einfluss (S. 179, 180). Mein ganzes Streben ist ja eben dahin gegangen, für Aneroidnivellements eine Methode anzugeben und zu begründen, die — weil *a* eine veränderliche Grösse ist — von *a* gar nicht abhängt.

Dass ich $\omega = a + b\,T$ »Wärmecorrection« genannt habe, ist der Kürze des Ausdrucks wegen und weiters auch noch darum geschehen, weil dieser Ausdruck schon vorhanden war und ich denselben nicht durch einen neuen und richtigeren verdrängen wollte. Indessen enthält ja die Grösse $\omega$ trotz alledem den Wärmeeinfluss $i = b\,T$, und wenn man den momentanen Gesammtstand des Aneroides an der betreffenden Stelle der Scala ($\omega$) als ein »Einziges« auffasst, dann ist eben *a* der Stand oder die Correction für die Instrumentwärme $T = 0^{\circ}$.

Enschieden unrichtig ist dagegen die vom Herrn Recensenten gegebene Begründung seiner Behauptung. Der Werth von *a* kann wohl durch Spannen oder Nachlassen

einer Feder auf einen beliebigen Betrag gebracht werden; wenn aber das Aneroid (der Zeiger) einmal eingestellt ist und man an die Bestimmung der Constanten $a$ und $b$ geht, dann hat man dem $a$ einen bestimmten constanten Werth beizulegen.

Ueber das Nivelliren mit nur einem Barometer habe ich auf S. 209 und 210 die Fälle angegeben, da solches zulässig ist, und ich habe mich in Beziehung auf diese Fälle nicht sehr ungünstig ausgesprochen.

Wien , den 1. März 1873.

*Joseph Höltschl,*
supplir. Professor der praktischen Geometrie an der K. K. technischen Hochschule.

---

**Replik von H. Schoder.**

Auf die vorstehende von Herrn Professor Höltschl gegen die Recension vom 2. Dezember 1872 erhobenen Einwendungen erlaube ich mir, unter Beschränkung auf die für mein Urtheil über das H.'sche Buch massgebenden Punkte, Folgendes zu erwidern.

Wenn Herr Professor Höltschl bei der Form seiner Reductionsgleichung

$$B_0 = A + a + i + \alpha J + \beta J^2, \text{ wo } J = A_n - A$$

stehen geblieben wäre, so hätte ich nichts dagegen erinnert, um so weniger als es die Form ist, welche ich seit Jahren meinen Reductionen zu Grunde lege. Nun aber führt Herr Professor H. noch eine Reihe neuer Bezeichnungen der einzelnen Glieder ein; er setzt $a + i = \omega$, $\alpha J = \tau$, $\beta J^2 = \lambda$, $\tau + \lambda = \delta$, und nicht zufrieden damit, werden noch ausser der Bezeichnung durch die Buchstaben besondere Namen eingeführt, welche unpassend gewählt sind, indem der Name des Theils ›reine Luftdruckscorrection‹ ($\beta J^2$) sich sehr wenig unterscheidet von dem des Ganzen. Der Leser muss sich nun, während die wenigen Buchstaben der Grundformel genügt hätten, eine Reihe von anderen Bezeichnungen einprägen, was den Anfänger verwirren muss. Ich hätte mir Alles noch gefallen lassen, wenn an irgend einer Stelle eine zusammenfassende kurze Erklärung der Bezeichnungen sich fände, was das Nachsehen erleichtern würde. Aber eben hieran fehlt es; durch die viele Worte beanspruchenden Erklärungen ist das Ganze zerrissen, es ist keine Uebersichtlichkeit vorhanden. Was

hilft den Verfasser die Definition der »reinen Luftdruckscorrection«, wenn sie ihm doch nicht ausreicht, wenn er später (S. 114) in einem Falle, wo die Büchse für tadellos erklärt wird, trotzdem das Glied $\beta J^2$ braucht, um die Beobachtungen in bessere Uebereinstimmung zu bringen und sagen muss, das Glied $\beta J^2$ sei diessmal keine »reine Luftdruckscorrection«, sondern lediglich ein Anhängsel. Warum spricht Herr H. nicht einfach von dem Glied $\beta J^2$, ohne ihm eine bestimmte Beziehung zum Mechanismus zu geben, welche es unter bestimmten Umständen gar nicht hat? Sicher würde sich der Leser besser zurecht finden, wenn dieses Glied definirt würde, als das zur Erzielung einer besseren Uebereinstimmung nothwendige quadratische von der Aneroidablesung abhängige Glied.

Ebenso kann ich kurz weggehen über die Polemik des Herrn H. gegen die Form $B_0 = A + a' + b' t + \alpha' A + \beta' A^2$. Die Uebereinstimmung der Beobachtungen wird ganz dieselbe wie bei der H.'schen Form, die Coefficienten der einen Form lassen sich aus denen der anderen unmittelbar ableiten.

Ich hätte auf diesen Punkt keinen Werth gelegt, wenn Herr H. nicht in seinem Buch eine mehr als eine halbe Seite einnehmende Polemik eröffnet hätte.

Ein Hauptpunkt, welchen ich gegen das H.'sche Buch geltend gemacht habe, ist die Anwendung des abgekürzten Rechnungsverfahrens anstatt der Methode der kleinsten Quadrate. Ich habe mich durch die von Herrn H. in seiner Erwiderung geltend gemachten Gründe für sein Verfahren nicht überzeugt, dass dasselbe dem strengen Verfahren der Methode der kleinsten Quadrate vorzuziehen sei. Es handelt sich hier überall darum, Constanten eines Instrumentes zu bestimmen, welche alsdann wieder vielleicht Tausenden von Höhen zu Grunde liegen. Ich dächte, hier sollte sich der strengere Weg, wenn er auch etwas mühsamer ist, rentiren. Wenn die sogenannten Praktiker, an welche sich Herr H. vor Allem gewendet haben will, nach seiner abgekürzten Methode rechnen, so werden sie ihm auch in die bei so einfachen Gleichungen ja gar nicht schwierige Rechnung der M. d. kl. Q. folgen, sie werden es um so lieber thun, wenn sie wissen, dass dieser Weg sie zu einem sicheren Ziele führen muss. Im Gegentheil schon wegen der schönen Rechnungscontrolen, welche gerade die Auflösung nach der M. d. kl. Q. bietet, würde ich für die Praktiker diesen

Weg vorziehen, weil sie sich auf Schritt und Tritt von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit ihrer Rechnungen Rechenschaft geben können. Von wie grossem Werth ist es ferner, z. B. gerade bei der Reductionsformel für die Aneroide, auch die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Constanten zu bestimmen! Hätte Herr H. hierauf Rücksicht genommen, was bei dem Umfang seines Buches wohl hätte erwartet werden dürfen, so müsste er auf S. 116 nicht nur so allgemein sagen, dass für dasselbe Instrument bei wiederholter Bestimmung der Constanten immer andere Werthe sich ergeben, selbst dann, wenn das Instrument sich mittlerweile nicht geändert habe. Der Praktiker sucht hier vergeblich einen Anhaltspunkt dafür, wie gross die Abweichung zwischen den einzelnen Bestimmungen sein darf, ohne dass eine Aenderung des Instruments angenommen werden muss. Mit der M. d. kl. Q. soll jeder Beobachter vertraut gemacht werden, und zwar genügt hier nicht eine Verweisung in die Anmerkungen. Was das in der Erörterung mitgetheilte Beispiel, das mit dem Resultat der M. d. kl. Q. wohl übereinstimmt, betrifft, so kann dasselbe gar nichts beweisen. Beinahe mit demselben Rechte könnte Herr H., wenn es sich z. B. um Bestimmung von 2 Unbekannten aus mehr als 2 Gleichungen handeln würde, 2 Gleichungen auswählen, welche die kleinsten übrig bleibenden Fehler und damit das Resultat wenig verschieden von dem der M. d. kl. Q. geben, und hinterher behaupten, die strenge Methode sei überflüssig. Ich muss daher den schon in der Recension vom 2. Dezember ausgesprochenen Tadel vom praktischen ebenso wie vom theoretischen Standpunkt aus festhalten.

Was endlich noch das Goldschmidt'sche Aneroidbarometer betrifft, so halte ich es für ungerecht, wenn auf Grund eines *einzigen* Studieninstruments, das offenbar noch sehr mangelhaft ist, das z. B. noch nicht einmal eine Vorrichtung für die Beobachtung der inneren Temperatur hat, ein Verdammungsurtheil gefällt wird. Wenn Herr H. gesagt hätte, das Instrument Nr. 216 ist ungenügend, so hätte er Recht gehabt. Ich muss wiederholen, was ich in der Recension vom 2. Dezember gesagt habe. Von den Naudet'schen Instrumenten hat Herr H. eine sehr grosse Anzahl (343 nach der neusten Angabe) untersucht, von den Goldschmidt'schen *eines*, das zudem unvollkommen ist. Ist es gerecht, unter solchen Umständen ein Verdammungsurtheil auszusprechen? Wenn Herr H. neustens

mittheilt, dass sein Instrument Nr. 216 bedeutend zurückgehe, so kann ich ihm von einem andern Goldschmidt'schen Instrument berichten, welches durch Bergbesteigungen von mir früher untersucht wurde, dasselbe zeigte im September 1872 vor und nach der Messung einer Höhendifferenz von 420 Meter folgende Differenzen gegen das Normalbarometer, welchen ich die gleichzeitig bei zwei Naudet'schen Instrumenten beobachteten Differenzen beifüge:

| | vor der Bergbesteigung. | nach der Bergbesteigung. | Aenderung. |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| Goldschmidt | — 1·04 | — 1·03 | + 0·01 |
| Kl. Naudet'sches Aneroid | + 3·36 | + 2·95 | — 0·41 |
| Grosses » » | + 4·68 | + 4·56 | — 0·12 |

Stuttgart, den 11. März 1873.

Prof. *Dr. Schoder.*

Um ein weiteres competentes Urtheil eines Sachverständigen über das in Rede stehende Werk zu erhalten, wandte sich die Redaction an Herrn Professor Dr. *Bruhns* in Leipzig, welcher, zum Zweck der Veröffentlichung in der Zeitschrift für Vermessungswesen, sein Urtheil in folgenden Worten aussprach:

»Die Recension des Herrn Professor Schoder über das Höltschl'sche Buch ist noch milde gehalten; das Buch entbehrt nicht nur jeder wissenschaftlichen Präcision, sondern es ist auch die ganze Darstellung sowohl in den Entwicklungen als auch in der Form sehr zu tadeln.«

## Vereinsangelegenheiten.

*Die Zahl der Mitglieder* des Deutschen Geometervereins hat seit Januar d. J. erfreulich zugenommen, indem 75 neue Anmeldungen, worunter 53 aus Preussen, bei dem Vereinscassierer, Herrn Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg, eingegangen sind, so dass die Gesammtzahl jetzt 805 beträgt.

Weitere Beitrittserklärungen (— welche die geistigen und *materiellen* Interessen des Vereins mehr fördern, als Bezug der Zeitschrift durch den Buchhandel —) stehen nach brieflichen Mittheilungen, namentlich aus Preussen, in Aussicht.

Zwei Anfragen in Betreff §. 3 der Satzungen (S. 64) veranlassen, zu erklären, dass dessen Sinn kein anderer ist als: Jeder, der Interesse für die Sache hat, ist uns willkommen.

# Ausgleichung der Fehler unmittelbar gemessener Längen in einfachen Linienverbindungen.

Von J. J. Vorländer, Kataster-Inspector und Steuerrath.

Die ausübenden Feldmesser lassen sich nicht selten von der grossen Ziffernzahl abschrecken, welche eine den Wahrscheinlichkeitsgesetzen entsprechende Ausgleichung der in ihren Arbeiten unvermeidlichen Fehler erfordert.

Allerdings gibt es in der Feldmesskunst viele Fälle, wo sich der verständige Mann fragen muss: steht der mit dem strengen Ausgleichungsverfahren zu erreichende Erfolg mit der darauf zu verwendenden Mühe in einem angemessenen Verhältniss, ist nicht auf kürzerem Wege ein Ziel zu erreichen, das dem Zwecke der Arbeit genügt?

Wenn es aber mehrere Wege zum Ziele gibt, so ist es sicherlich nützlich, sie kennen zu lernen, um den zweckmässigeren Weg auswählen zu können. Dabei ist es meines Erachtens im Allgemeinen rathsam, zunächst den von der Wissenschaft empfohlenen Weg aufzusuchen und, falls sich dieser als zu beschwerlich ausweisen sollte, nachbarliche Wege zu betreten, welche zwar weniger genau zum Ziele führen, aber demselben doch hinreichend nahe kommen.

Nachdem ich in früheren Mittheilungen auf dieses Verfahren hinsichtlich der Dreiecksnetze*), wobei lediglich Winkelmessungen zu behandeln waren, dann auch auf Polygonzüge**), wo es sich um Verbindung von Winkeln und Längenmassen handelte, aufmerksam gemacht habe, bespreche ich nachträglich noch einige Fälle, worin die Netze lediglich aus gemessenen Linien zusammengesetzt sind.

## 1.

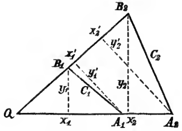
Feldmesser, denen die Aufnahme einer Feldflur obliegt, die aber einen Theodolit nicht zur Hand haben, mögen

*) Anleit. zum Feldmessen. Berlin b. Weidmann 1871. S. 117 u. ff.

**) Ausgleichung der Fehler polygonometrischer Messungen. Leipzig, bei B. G. Teubner, 1858.

sich in manchen Gegenden der Bussole oder dem Messtisch nicht anvertrauen, ziehen es daher vor, über die zu vermessende Fläche ein grosses Dreieck abzustecken, dasselbe als Grundlage ihres Liniennetzes zu benutzen, seine Seiten zu messen, sich durch Messung von Querlinien von der Zuverlässigkeit des Zusammenhangs zu versichern, auch die rechtwinklichen Abstände (Coordinaten) der so erhaltenen Netzpunkte zum Zwecke des genauen Auftragens auf die Karte zu berechnen.

Die einfachste Gestalt einer solchen Netzgrundlage möge die nachstehende Zeichnung darstellen.




Gesetzt, die eine Seitenlinie sei von $Q$ über $A_1$ nach $A_2$, die andere von $Q$ über $B_1$ nach $B_2$ gemessen und die Zeichen $A_1$, $A_2$, $B_1$, $B_2$ verträten in der Rechnung die Entfernungen dieser Punkte von $Q$ nach $A_1$ und $A_2$, nach $B_1$ und $B_2$ und es seien $C_1$ und $C_2$ die Längen der Verbindungslinien.

Bei gehöriger Sorgfalt des Feldmessers ist anzunehmen, dass die Punkte bei $A_1$ und $B_1$ genau in der geraden Linie zwischen den Punkten $QA_2$ und $QB_2$ liegen. Denn wenn drei Zielstäbe dem unbewaffneten oder bewaffneten Auge als sich deckend erscheinen, so ist mit Sicherheit darauf zu rechnen, dass Ausweichungen der mittleren Stäbe von den geraden Linien im Vergleiche zu den bei Längenmessungen zu befürchtenden Fehlern verschwinden.

Wären auch die mit den Buchstaben $A_1$, $A_2$, $B_1$, $B_2$, $C_1$, $C_2$ bezeichneten Längen völlig genau, so würde man

für den Cosinus des Winkels $Q$ zwei gleiche Ausdrücke haben, nämlich:

$$\cos Q = \frac{A_1^2 + B_1^2 - C_1^2}{2\, A_1\, B_1} = \frac{A_2^2 + B_2^2 - C_2^2}{2\, A_2\, B_2}$$

Unter Fortlassung des gemeinschaftlichen Theilers 2 und Umsetzung der beiden anderen Theiler neben Wegfall des gemeinschaftlichen Nenners kann man auch schreiben:

$$A_2 B_2 (A_1^2 + B_1^2 - C_1^2) - A_1 B_1 (A_2^2 + B_2^2 - C_2^2) = 0$$

Unter obiger Voraussetzung völliger Genauigkeit aller Theile ist diese Gleichung richtig.

Wenn aber den 6 Längenmassen thatsächliche, also mit unvermeidlichen Fehlern behaftete Werthe $a_1$, $a_2$, $b_1$, $b_2$, $c_1$, $c_2$ an die Stelle gesetzt werden, so häufen sich die Fehler zu einem Betrage, den wir mit $H$ bezeichnen wollen und mit entgegengesetztem Zeichen den beiden linksseitigen Gliedern zurechnen müssen, wenn die Gleichung im Uebrigen bestehen bleiben soll. Man hat also zu setzen:

(1) $a_2 b_2 (a_1^2 + b_1^2 - c_1^2) - a_1 b_1 (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2) + H = 0$

Die Ausgleichungs-Aufgabe erheischt nun, dass den thatsächlichen Massen Beigaben zugesetzt werden, vermöge deren Zurechnung der Fehlerhaufe $H$ aufgehoben werde und welche Anspruch auf die grösste Wahrscheinlichkeit haben, also den Namen Verbesserungen verdienen.

Sind sämmtliche Linien mit demselben Werkzeug in gleicher Art gemessen, verbreiten sich also die, den Hülfsmitteln und dem Verfahren anhaftenden beständigen Fehler gleichmässig auf alle, so darf man annehmen, dass sämmtliche Längen wegen dieser Fehler entweder zu lang oder zu kurz sind, dass durch sie also die Aehnlichkeit der durch die Masszahlen nachgewiesenen Gestalt mit der wahren des Feldes nur durch unvermeidliche zufällige Fehler gestört worden ist, mithin die dem Fehlerhaufen zum Grunde liegenden Einzelnfehler als nach der Methode der kleinsten Quadrate zu behandelnde angesehen werden dürfen.

Vermöge der bei der Messung angewendeten Sorgfalt darf ferner angenommen werden, dass gedachte Einzelnfehler so klein sind, dass ihre Quadrate da vernachlässigt werden können, wo diese in der Rechnung mit Werthen, in denen die Längenmasse selbst enthalten sind, durch + oder — zu verbinden sein würden. Beispielsweise: hätte das Mass $a_1$ den Fehler $\varepsilon$ und wäre $(a_1 + \varepsilon)^2$ in Rechnung zu bringen, so brauchte für den vollständigen Werth $a_1^2 + 2\, a_1 \varepsilon + \varepsilon^2$ nur $a_1^2 + 2\, a_1 \varepsilon$ beibehalten zu werden.

Suchen wir nun die den obigen Anforderungen entsprechenden Verbesserungen für die Masse $a_1$, $a_2$, $b_1$, $b_2$, $c_1$, $c_2$, bezeichnen wir sie beziehungsweise mit $u_1$, $u_2$, $v_1$, $v_2$, $w_1$, $w_2$ und setzen wir sie zu diesem Zwecke jenen Grössen in der Gleichung (1) bei, so werden, wie Jeder sogleich finden wird, dem die Differenzialrechnung bekannt ist, die beiden Vorderglieder dieser Gleichung um den Werth

$$(2)\quad 2\, a_2 b_2\, (a_1 - b_1 \cos Q'')\, u_1 + 2\, a_2 b_2\, (b_1 - a_1 \cos Q'')\, v_1 \\ - 2\, a_2 b_2 c_1 w_1 - 2\, a_1 b_1\, (a_2 - b_2 \cos Q')\, u_2 \\ - 2\, a_1 b_1\, (b_2 - a_2 \cos Q')\, v_2 + 2\, a_1 b_1 c_2 w_2$$

sich verändern.

Soll dieser Werth den Fehlerhaufen $H$ aufheben, so muss er das entgegengesetzte Zeichen haben und gleich gross sein, d. h. man hat zu setzen:

$$(3)\quad 2\, a_2 b_2\, [(a_1 - b_1 \cos Q'')\, u_1 + (b_1 - a_1 \cos Q'')\, v_1 - c_1 w_1] \\ - 2\, a_1 b_1 [(a_2 - b_2 \cos Q')\, u_2 + (b_2 - a_2 \cos Q')\, v_1 - c_2 w_2] = H$$

Man kann sich aber auch, ohne an Differenzialrechnung zu denken, die Herstellung dieser Gleichung anschaulich machen, wenn man der Reihe nach für $a_1$, $b_1$, $c_1$, $a_2$, $b_2$, $c_2$ die veränderten Werthe $a_1 + u_1$, $b_1 + v_1$, $c_1 + w_1$, $a_2 + u_2$, $b_2 + v_2$, $c_2 + w_2$ in die Gleichung (1) setzt. Geschähe dieses zunächst für $a_1$, so hätte man die linkseitigen Glieder der Gleichung (1) zunächst zu sondern, wie folgt:

$$a_2 b_2 a_1^2 + a_2 b_2\, (b_1^2 - c_1^2) - b_1\, (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2)\, a_1$$

und dann zu setzen:

$$a_2 b_2 (a_1^2 + 2 a_1 u_1) + a_2 b_2 (b_1^2 - c_1^2)$$
$$- b_1 (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2)(a_1 + u_1)$$

oder:

$$a_2 b_2 a_1^2 + 2 a_2 b_2 a_1 u_1 + a_2 (b_1^2 - c_1^2)$$
$$- b_1 (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2) a_1 - b_1 (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2) v_1$$

Der Unterschied beider Ausdrücke ist:

$$2 a_2 b_2 a_1 u_1 - b_1 (a_2^2 + b_2^2 - c_2^2) u_1$$

Nun ist aber:

$$a_2^2 + b_2^2 - c_2^2 = 2 a_2 b_2 \cos Q$$

Durch Einsetzen dieses Werthes in den letzten Ausdruck findet man:

$$2 a_2 b_2 a_1 u_1 - 2 a_2 b_2 b_1 \cos Q \text{ oder } 2 a_2 b_2 (a_1 - b_1 \cos Q)$$

wie im ersten Gliede der Gleichung (2).

Augenscheinlich sind die folgenden Glieder auf dieselbe Weise zu erlangen, nur werden die Glieder für $w_1$ und $w_2$, da jedes der Maasse $c_1$ und $c_2$ in der Gleichung (1) nur einmal vorkömmt, am leichtesten gefunden.

Um zu grosse Coefficienten zu vermeiden, ist es bequem, die Gleichung (3) wie folgt zu schreiben:

$$(4)\quad 2 (a_1 - b_1 \cos Q'') u_1 + 2 (b_1 - a_1 \cos Q'') v_1 - 2 c_1 w_1$$
$$- 2 \frac{a_1 b_1}{a_2 b_2} \left\{ (a_2 - b_2 \cos Q') u_2 + (b_2 - a_2 \cos Q') v_2 - 2 c_2 w_2 \right\}$$
$$= \frac{H}{a_2 b_2}$$

oder wenn man die zu verdoppelnden Coefficienten von $u_1$, $v_1$ $w_1$, $u_2$, $v_2$, $w_2$ mit $m_1$, $m_2$, $m_3$, $m_4$, $m_5$, $m_6$ bezeichnet:

$$(5)\quad 2 m_1 u_1 + 2 m_2 v_1 + 2 m_3 w_1 + 2 m_4 u_2 + 2 m_5 v_2$$
$$+ 2 m_6 w_2 = \frac{H}{a_2 b_2}$$

Sollen nun die gesuchten Verbesserungen auf die grösste Wahrscheinlichkeit Anspruch haben, so müssen sie nicht nur die Gleichung (5) erfüllen, sondern es muss auch die Summe ihrer Quadrate so klein als möglich sein. Möge diese mit $\Omega$ bezeichnet werden, so muss, wenn man alle gemessenen Längen für gleichzuverlässig hält *) auch der Gleichung

*) Vergl. die „Schlussbemerkung" Seite 169.

$$(6)\quad u_1u_1 + v_1v_1 + w_1w_1 + u_2u_2 + v_2v_2 + w_2w_2 = \Omega$$

genügt werden.

Damit der kleinste Werth der Summe $\Omega$ gefunden werde, welcher der Gleichung (5) genügt, hat man zu setzen:

$$\left(\frac{d\Omega}{du_1}\right) du_1 - 2km_1\,du_1 = 0;\quad \left(\frac{d\Omega}{dv_1}\right) dv_1 - 2km_2 dv_1 = 0;$$

$$\left(\frac{d\Omega}{dw_1}\right) dw_1 - 2km_3 dw_1 = 0;\quad \left(\frac{d\Omega}{du_2}\right) du_2 - 2km_4 du_2 = 0;$$

$$\left(\frac{d\Omega}{dv_2}\right) dv_2 - 2km_5 dv_2 = 0;\quad \left(\frac{d\Omega}{dw_2}\right) dw_2 - 2km_6 dw_2 = 0;$$

wobei zu beachten ist, dass $\left(\frac{d\Omega}{du_1}\right) = 2\,u_1du_1$, $\left(\frac{d\Omega}{dv_1}\right) = 2v_1dv_1$ u. s. w. und dass zum Zwecke der Entwickelung mit $k$ ein vorläufig unbestimmter Werth bezeichnet wird.

Durch Ausführung dieser Ausdrücke erhalten wir bei Fortlassung der gemeinschaftlichen Factoren $2\,du_1$, $2\,dv_1$, $2\,dw_1$, $2\,du_2$, $2\,dv_2$, $2\,dw_2$

$$(7)\qquad \begin{cases} u_1 = m_1k \\ v_1 = m_2k \\ w_1 = m_3k \\ u_2 = m_4k \\ v_2 = m_5k \\ w_2 = m_6k \end{cases}$$

und wenn jede dieser Gleichungen mit ihrem $m$ multiplicirt wird und die Ergebnisse zusammengerechnet werden:

$$\begin{aligned} m_1u_1 &= m_1m_1k \\ m_2v_1 &= m_2m_2k \\ m_3w_1 &= m_3m_3k \\ m_4u_2 &= m_4m_4k \\ m_5v_2 &= m_5m_5k \\ m_6w_2 &= m_6m_6k \\ \hline \frac{H}{2a_2b_2} &= [mm]k \end{aligned}$$

wobei die erste Summe den halben Werth der Gleichung (5) wieder gibt, die Summe der Quadrate $m_1m_1 + m_2m_2 + m_3m_3 + m_4m_4 + m_5m_5 + m_6m_6$ wie gewöhnlich mit $[mm]$ bezeichnet wird.

Schliesslich erhalten wir:

$$k = \frac{H}{2\,a_2 b_2\,[mm]} \tag{8}$$

und durch Einsetzen dieses nun bestimmten Werthes $k$ in die Gleichungen (7) der Reihe nach die Verbesserungen $u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2$.

Wer mit der Differenzialrechnung nicht bekannt ist, kann die Ausdrücke, worin das Zeichen $\Omega$ vorkömmt, überschlagen und braucht nur den Zusammenhang der Ausdrücke (3), (4), (5), (7), (8) zu beachten; es wird ihm auch einleuchten, dass je kleiner $k$ durch die Theilung des Fehlerhaufens $H$ mit der Quadratsumme $[mm]$ wird, um so kleiner die Verbesserungen $u$, $v$, $w$ ausfallen.

In den Ausdrücken (2), (3), (4) ist der Winkel bei $Q$, wenn er aus dem Dreieck $Qa_2b_2$ gefunden wurde, mit $Q''$, aus dem Dreieck $Qa_1b_1$ mit $Q'$ bezeichnet worden, weil $Q''$ und $Q'$ vermöge der zufälligen Längenmessungsfehler, in der That nicht gleich gross gefunden werden. Die kleine Abweichung zwischen beiden ist indessen unerheblich, weil die Cosinus nur zur Berechnung der Coefficienten von $u$, $v$, $w$ benutzt werden und diese hinreichend genau ausfallen, wenn nur die drei ersten Stellen des Cosinus dazu verwendet werden.

Die anscheinende Weitläuftigkeit der vorstehenden Entwicklung wird weniger empfunden werden, wenn berücksichtigt wird, dass die Quadrate der Längenmasse, wenn diese unter 10 Kilometer liegen und auf volle Decimeter abgerundet sind, mit einmaligem Aufschlagen der Tafel VIII von F. G. Gauss (Berlin bei Ludwig Rauh 1871) gefunden werden können und das Multipliciren, wenn, wie gewöhnlich, die beiden zusammenwirkenden Zahlen nicht über 999 hinausgehen, ebenfalls durch einmaliges Aufschlagen der Crelle'schen Rechentafel ausführbar ist.

Im nachstehenden Beispiel ist, um den Abdruck nicht unnöthig zu erschweren, angenommen, dass die Längen unter 100 Meter liegen.

Es seien gemessen: $a_1 = 58{\cdot}0$, $b_1 = 39{\cdot}3$, $c_1 = 40{\cdot}7$, $a_2 = 86{\cdot}0$, $b_2 = 82{\cdot}7$, $c_2 = 63{\cdot}3$.

| Zeichen. | Gemessene Längen. Meter. | Quadrate der Längen. | $\frac{a_1^2+b_1^2-c_1^2}{a_2^2+b_2^2-c_2^2}$ | $\frac{a_2 b_2 (a_1^2+b_1^2-c_1^2)}{a_1 b_1 (a_2^2+b_2^2-c_2^2)}$ | $\frac{\frac{a_1^2+b_1^2-c_1^2}{2 a_1 b_1}}{\frac{a_2^2+b_2^2-c_2^2}{2 a_2 b_2}}$ $\cos Q$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $a_1$ | 58·0 | 3364·00 | } 4908·49 | | |
| $b_1$ | 39·3 | 1544·49 | | | |
| $c_1$ | 40·7 | 1656·49 | 3252·00 | 23128874 | 0·71334 |
| $a_2$ | 86·0 | 7396·00 | } 14235·29 | | |
| $b_2$ | 82·7 | 6839·29 | | | |
| $c_2$ | 63·3 | 4006·89 | 10228·40 | 23314615 | 0·71915 |
| $a_1\, b_1$ | 2279·70 | | $H =$ | — 185741 | $\frac{\cos Q' + \cos Q''}{2}$ |
| $a_2\, b_2$ | 7112·20 | | $\frac{H}{2\, a_2\, b_2} =$ | — 13·05071 | 0·71624 |
| $\frac{a_1\, b_1}{a_2\, b_2}$ | 0·3205 | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\cos Q$ | $a_1 = 58{\cdot}0$<br>$\times b_1 = -28{\cdot}14$<br>$+29{\cdot}86$ | $b_1 = 39{\cdot}3$<br>$\times a_1 = 41{\cdot}53$<br>$-2{\cdot}23$ | $c_1 = -40{\cdot}7$ | $a_2 = 186{\cdot}0$<br>$\times b_2 = -59{\cdot}21$<br>$+26{\cdot}79$<br>$\times 0{\cdot}3205 = -8{\cdot}59$ | $b_2 = 82{\cdot}7$<br>$\times a_2 = 61{\cdot}58$<br>$+21{\cdot}12$<br>$-6{\cdot}77$ | <br><br>$-63{\cdot}3$<br>$+20{\cdot}29$ |
| | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | $m_4$ | $m_5$ | $m_6$ |
| | *mm* | *m* | *mk* | | | |
| 1) | 891·6 | + 29·9 | + 0·1262 | $a_1 + u_1 = 58{\cdot}0 + 0{\cdot}126$ | $= 58{\cdot}126$ | $= a'_1$ |
| 2) | 4·9 | − 2·2 | − 0·0094 | $b_1 + v_1 = 39{\cdot}3 - 0{\cdot}010$ | $= 39{\cdot}290$ | $= b'_1$ |
| 3) | 1656·5 | − 40·7 | − 0·1722 | $c_1 + w_1 = 49{\cdot}7 - 0{\cdot}172$ | $= 40{\cdot}528$ | $= c'_1$ |
| 4) | 73·8 | − 8·6 | − 0·0363 | $a_2 + w_2 = 86{\cdot}0 - 0{\cdot}036$ | $= 85{\cdot}964$ | $= a'_2$ |
| 5) | 45·8 | − 6·8 | − 0·0286 | $b_2 + v_2 = 82{\cdot}7 - 0{\cdot}029$ | $= 82{\cdot}671$ | $= b'_2$ |
| 6) | 411·7 | + 20·3 | + 0·0868 | $c_2 + w_2 = 63{\cdot}3 + 0{\cdot}086$ | $= 63{\cdot}386$ | $= c'_2$ |
| 13·051<br>$k$ | : 3084·3<br>= 0·00423 | | | | | |

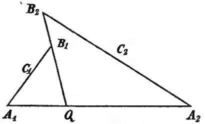
Von der Richtigkeit der Rechnung überzeugt man sich am zweckmässigsten durch Entwicklung des Cosinus aus den beiden Dreiecken $a'_1 b'_1 c'_1$ und $a'_2 b'_2 c'_2$, welche jetzt einander gleich sein müssen. Man bedarf ihrer ohnehin zur Berechnung der Abstandswerthe der Punkte $B_1$, $B_2$ über $QA_2$ oder der Punkte $A_1$, $A_2$ über $QB_2$.

| Zeichen. | Aus-geglichene Längen. | Quadrate. | ${}^1a_1^2 + {}^1a_1^2 - {}^1c_1^2$<br>${}^1a_2^2 + {}^1b_2^2 - {}^1c_2^2$ | Zeichen. | log sin Q<br>9·84258<br>+ | log cos Q<br>9·85618<br>+ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $a'_1$ | 58·126 | 3378·631 | 4922·331 | $log\ b'_1 =$ | 1·59428 | 1·59428 |
| $b'_1$ | 39·290 | 1543·700 | | $log\ a'_1 =$ | 1·76437 | 1·76437 |
| $c'_1$ | 40·528 | 1642·519 | 3279·812 | $log\ b'_2 =$ | 1·91735 | 1·91735 |
| | | | | $log\ a'_2 =$ | 1·93432 | 1·93432 |
| $a'_2$ | 85·964 | 7389·813 | 14224·308 | $log\ y_1 =$ | 1·43686 | $1·45046 = log x_1$ |
| $b'_2$ | 82·671 | 6834·495 | | $log\ y'_1 =$ | 1·60695 | $1·62055 = log x'_1$ |
| $c'_2$ | 63·386 | 4017·785 | 10206·523 | $log\ y_2 =$ | 1·75993 | $1·77353 = log x_2$ |
| | | $log\ a'_1 =$ | 1·7643704 | $log\ y'_2 =$ | 1·77690 | $1·79050 = log x'_2$ |
| | | $log\ b'_1 =$ | 1·5942829 | $y_1 =$ | 27·344 | $28·214 = x_1$ |
| | | $log\ 2 =$ | 0·3010300 | $y'_1 =$ | 40·453 | $41·740 = x'_1$ |
| | | | 3·6596833 | $y_2 =$ | 57·535 | $59.365 = x_2$ |
| | | $lg(a'^2_1 + b'^2_1 - c'^2_1) =$ | 3·5158622 | $y'_2 =$ | 59·827 | $61·731 = x'_2$ |
| | | $log\ cos\ Q =$ | 9·8561789 | | | |
| | | $log\ a'_2 =$ | 1·9343166 | | | |
| | | $log\ b'_2 =$ | 1·9173532 | | | |
| | | $log\ 2 =$ | 0·3010300 | | | |
| | | | 4·1526998 | | | |
| | | $lg(a'_2 + b'_2 - c'_2) =$ | 4·0088777 | | | |
| | | $log\ cos\ Q =$ | 9·8561779 | | | |
| | | $lg\ cos Q' - lg\ cos Q'' =$ | 0·0000010 | | | |

Die Werthe $y_1$, $x_1$, $y_2$, $x_2$ beziehen sich auf die Achse $Q A_2$, dagegen $y'_1$, $x'_1$, $y'_2$ $x'_2$ auf die Achse $Q B_2$.

2.

Es ist nur ein besonderer Fall der vorstehenden Aufgabe, wenn die Versicherungslinie $C_1$ nicht innerhalb, sondern ausserhalb des Hauptdreiecks liegt, etwa wie in nachstehender Zeichnung:




wobei vorausgesetzt wird, dass die Messung der Entfernungen nach $A_1$, $A_2$, $B_1$, $B_2$ im Punkte $Q$ begonnen hat.

Sollen sämmtliche 6 Längenmasse $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$ positiv genommen werden, so hat man zu setzen:

$$\frac{A_1^2 + B_1^2 - C_1^2}{2\,A_1\,B_1} = +\cos Q$$

$$\frac{A_2^2 + B_2^2 - C_2^2}{2\,A_2\,B_2} = -\cos Q$$

also
$$\frac{A_1^2 + B_1^2 - C_1^2}{2\,A_1\,B_1} + \frac{A_2^2 + B_2^2 - C_2^2}{2\,A_2\,B_2} = 0$$

oder $A_2\,B_2\,(A_1^2 + B_1^2 - C_1^2) + A_1\,B_1\,(A_2^2 + B_2^2 - C_2^2) = 0$
und für die thatsächlichen Längenmasse:

$$a_2\,b_2\,(a_1^2 + b_1^2 - c_1^2) + a_1\,b_1\,(a_2^2 + b_2^2 - c_2^2) + H = 0$$

woraus wir dann wieder durch Hinzufügung der gesuchten Verbesserungen $u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2$ zu den Längenmassen $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ finden:

$$2\,a_2\,b_2\,[(a_1 - b_1 \cos Q)\,u_1 + (b_1 - a_1 \cos Q)\,v_1 - c_1\,w_1]$$
$$+ 2\,a_1\,b_1\,[(a_2 - b_2 \cos Q)\,u_2 + (b_2 - a_2 \cos Q)\,v_2 - c_2\,w_2] = H$$

oder in früherer Weise:

(9) $2(a_1 - b_1 \cos Q) u_1 + 2(b_1 - a_1 \cos Q) v_1 - 2 c_1 w_1$

$$+ 2 \frac{a_1 b_1}{a_2 b_2} \left\{ (a_2 - b_2 \cos Q) u_2 + (b_2 - a_2 \cos Q) v_2 - c_2 w_2 \right\} = \frac{H}{a_2 b_2}$$

(10) $2 m_1 u_1 + 2 m_2 v_1 + 2 m_3 w_1 + 2 m_4 u_2 + 2 m_5 v_2$

$$+ 2 m_6 w_2 = \frac{H}{a_2 b_2}$$

(11)
$$u_1 = m_1 k$$
$$v_1 = m_2 k$$
$$w_1 = m_3 k$$
$$u_2 = m_4 k$$
$$v_2 = m_5 k$$
$$w_2 = m_6 k$$

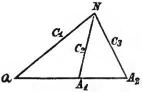
(12) $m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2 + m_5^2 + m_6^2 = [m\,m]$

(13) $$k = \frac{H}{2 a_2 b_2 [m\,m]}$$

Die Rechnung unterscheidet sich also von der im ersten Absatz gezeigten nur im Zeichenwechsel der drei letzten Glieder.

### 3.

Ein anderer Fall der ersten Aufgabe besteht darin, dass die Versicherungslinie, dort mit $C_1$ bezeichnet, nur eine Seite des Grunddreiecks schneidet, der zweite Endpunkt derselben aber mit einem Eckpunkt des Hauptdreiecks zusammenfällt, wie z. B. in nachstehender Zeichnung.




Dieser Zusammenhang von fünf Längenmassen ist in der Vermessungslehre unter dem Namen des versicherten Bogenschnitts bekannt und ist wichtig genug erschienen, um in den Katasterinstructionen des preussischen Staats besondere Erwähnung zu finden. In der letzten dieser Anweisungen ist dieses mit der Vorschrift geschehen, welche wörtlich lautet:

› Wird ausnahmsweise ein Punkt durch den Bogenschnitt zweier gemessenen Linien bestimmt, so muss jedesmal noch ein drittes versicherndes Mass hinzukommen. ‹

Der nächste Zweck dieser Vorschrift mag die Verhütung grober Irrthümer sein, aber auch die unvermeidlichen Längenmessungsfehler können den genauen Zusammenhang gefährden, besonders wenn die den Schnittpunkt bestimmenden Längen eine schiefe Lage gegen einander haben. Vermöge der unvermeidlichen Fehler liefert jedes von zweien der Fusspunkte $Q, A_1, A_2$ ausgehende Strahlenpaar $C_1\,C_2$, $C_1\,C_3$, $C_2\,C_3$ einen anderen Bogenschnittpunkt, es bildet sich das sogenannte fehlerzeigende Dreieck und der Zeichner ist unsicher, welchem von den drei Punkten er den Vorzug geben, oder ob er denjenigen Punkt annehmen darf, welcher von den drei Punkten gleichweit absteht, oder welchen anderen. Hier also tritt wieder die Aufgabe an uns heran, die gemessenen Längen so abzuändern, dass die drei Strahlen $C_1$, $C_2$, $C_3$ sich in einem Punkte vereinigen und dass dieser Punkt die wahrscheinlichste Lage habe.

Für die veränderte Bezeichnung der nach dem Punkte $N$ gehenden Linien haben wir wieder, wie oben:

$$\cos Q = \frac{A_1^2 + C_1^2 - C_2^2}{2\,A_1\,C_1} = \frac{A_2^2 + C_1^2 - C_3^2}{2\,A_2\,C_1}$$

also:

$$\frac{A_1^2 + C_1^2 - C_2^2}{A_1} - \frac{A_2^2 + C_1^2 - C_3^2}{A_2} = 0$$

oder:

(14) $\quad A_2\,(A_1^2 + C_1^2 - C_2^2) - A_1\,(A_2^2 + C_1^2 - C_3^2) = 0$

mithin für die thatsächlichen Längen:

(15) $\quad a_2\,(a_1^2 + c_1^2 - c_2^2) - a_1\,(a_2^2 + c_1^2 - c_3^2) + H = 0$

und nach Abzug dieses Ausdrucks von demjenigen, welcher nach Einsetzung der zur Aufhebung von $H$ bestimmten Werthe $a_1 + u_1$, $a_2 + u_2$, $c_1 + v_1$, $c_2 + v_2$, $c_3 + v_3$ entsteht:

(16) $2a_2\,(a_1 - c_1 \cos Q)\,a_1 - 2a_1\,(a_2 - c_1 \cos Q)\,u_2$
$+\,2\,(a_2 - a_1)\,c_1 v_1 - 2\,a_2 c_2 v_2 + 2a_1 c_3 v_3 = H$

oder zur Erleichterung der Rechnung:

$$(17) \quad 2\,(a_1 - c_1 \cos Q)\,u_1 - \frac{2\,a_1}{a_2}\,(a_2 - c_1 \cos Q)\,u_2$$
$$+\,2\,(1 - \frac{a_1}{a_2})\,c_1 v_1 - 2\,c_2 v_2 + 2\frac{a_1}{a_2} c_3 v_3 = \frac{H}{a_2}$$

wofür wir zur Uebersicht setzen:

$$(18)\ 2\,m_1 u_1 + 2\,m_2 u_2 + 2m_3 v_1 + 2\,m_4 v_2 + 2\,m_5 v_3 = \frac{H}{a_2}$$

und schliessen dann wieder mit:

$$(19) \qquad k = \frac{H}{2a_2\,[mm]} \quad \text{und}$$

(20) mit

$$u_1 = m_1 k$$
$$u_2 = m_2 k$$
$$v_1 = m_3 k$$
$$v_2 = m_4 k$$
$$v_3 = m_5 k$$

Die Rechnung wird dadurch sehr erleichtert, dass die mehrmals vorkommenden Werthe $c_1 \cos Q$ und $\frac{a_1}{a_2}$ nur einmal berechnet zu werden brauchen.

**4.**

Der versicherte Bogenschnitt (Absatz 3) kömmt am öftersten unter dem Umstande vor, dass die Entfernungen $A_1$ und $A_2$ von $Q$ als Theile eines anderweitig bereits ausgeglichenen Netzes keiner neuen Veränderung ausgesetzt werden dürfen. In den Ausdrücken (16), (17), (18) sind dann die Werthe $u_1$ und $u_2 = 0$ zu setzen und die Ausdrücke selbst ziehen sich auf die drei letzten linksseitigen Glieder zusammen. Auch der Ausdruck (15) kann dann übersichtlicher gestaltet werden, wenn man die Klammern entwickelt und die Bestandtheile nach $c_1^2$, $c_2^2$, $c_3^2$ neu ordnet, und für $a_1 a_2^2 - a_2 a_1^2$ setzt: $-(a_2 - a_1) a_2 a_1$. Man hat dann nur zu behandeln:

$$(21)\ (a_2 - a_1)\,c_1^2 - a_2 c_2^2 + a_1 c_3^2 - (a_2 - a_1)\,a_2 a_1 + H = 0$$

(22) $$2(a_2-a_1)c_1v_1-2a_2c_2v_2+2a_1c_3v_3=H$$

(23) $$k=\frac{H}{2[(a_2-a_1)^2+a_2^2+a_1^2]}$$

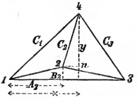
(24) $$v_1=(a_2-a_1)k,\ v_2=a_2k,\ v_3=a_1k$$

Um die Ausdrücke (21) und (22) im Gedächtniss zu behalten, bemerke man, dass jede von den Längen $c_1$, $c_2$, $c_3$ die Fusspunktenentfernung der beiden anderen Längen zum Coefficienten erhält.

**5.**

Es kömmt auch nicht selten vor, dass die drei Fusspunkte der nach dem Schnittpunkt gehenden Strahlen, die wir hier mit 1, 2, 3 bezeichnen, nicht in einer geraden Linie liegen, sonden in drei unveränderlich gegebenen Netzpunkten bestehen.

Wie aber auch diese Punkte gegeneinander liegen mögen, ob sie durch Seitenlängen, durch Seiten und Winkel oder durch Coordinaten einer ihnen gemeinsamen Achse bestimmt sind, immer ist es thunlich, den senkrechten Abstand eines der drei Punkte, etwa 2, von der gegenüberliegenden Seite 1 3, dessen Länge wir mit $B_2$ bezeichnen und die Entfernung des Fusspunktes dieser Senkrechten von dem Punkte 1, wofür das Zeichen $A_2$ gelten möge, zu berechnen, während wir die gegebene oder zu berechnende Seite 1 3 mit $A_3$ benennen.




Eine, wie in beistehender Zeichnung, vom Schnittpunkt 4 nach 1 3 senkrecht gezogene also mit $B_2$ parallele Linie werde wie gewöhnlich mit $y$, die Entfernung ihres Fusspunktes von 1 mit $x$ bezeichnet.

Lägen die Senkrechten $B_2$, $y$ oder eine von ihnen unterhalb der Linie 1 3, oder die Abschnitte $A_2$, $x$ oder eine von ihnen rückwärts des Punktes 1, so würden sie mit dem Zeichen — zu belegen sein und in der Rechnung würde darauf Rücksicht genommen werden müssen,

im Uebrigen würde dieses den Gang der Rechnung nicht ändern.

Betrachten wir vorläufig die Längen $C_1$, $C_2$, $C_3$ als völlig genau, so können wir die Werthe für $x$ und $y$ ausdrücken, wie folgt:

(25) $$x = \frac{C_1^2 - C_3^2 + A_3^2}{2 A_3}$$

(26) $$y = \sqrt{C_1^2 - x^2} = \left\{c_1^2 - \left(\frac{C_1^2 - C_3^2 + A_3^2}{2 A_3}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$

Ziehen wir vom Punkte 2 eine gerade Linie gleichlaufend mit der Linie 1 3 bis zum Treffpunkt mit $y$, so entsteht ein rechtwinkliges Dreieck $2 n 4$, worin $n 2 = x - A_2$ ist, $n 4 = y - B_2$, $c_2 = 42$. Wir haben dann:

(27) $$c_2^2 - (y - B_2)^2 - (x - A_2)^2 = 0$$

und durch Einsetzen des Werthes für $y$ aus (26)

(28) $$C_2^2 - \left\{(C_1^2 - x^2)^{\frac{1}{2}} - B_2^2\right\}^2 - (x - A_2)^2 = 0$$

ferner durch Entwickelung der Klammerngrössen und Einsetzen des Werthes für $x$ aus (25)

(29) $$C_2^2 - C_1^2 + 2 B_2 \left\{c_1^2 - \left(\frac{C_1^2 - C_3^2 + A_3^2}{2 A_3}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} + 2 A_2 \left(\frac{C_1^2 - C_3^2 + A_3^2}{2 A_3}\right) - B_2^2 - A_2^2 = 0$$

Sind die beiden Klammergrössen dieses Ausdrucks unter Einsetzung der thatsächlichen mit unvermeidlichen Fehlern behafteten Masse $c_1$ und $c_3$ mittelst der Gleichungen (25) und (26) berechnet, so findet man durch Einsetzen der gefundenen Werthe von $y$ und $x$ den Ausdruck für den Fehlerhaufen $H$.

(30) $$c_2^2 - c_1^2 + 2 B_2\, y + 2 A_2\, x - B_2^2 - A_2^2 + H = 0$$

Setzen wir nun an die Stelle von $c_1, c_2, c_3$ in der Gleichung (29) die thatsächlichen Masse, wie sie nach der gesuchten Verbesserung sein werden, nämlich $c_1 + v_1$, $c_2 + v_2$, $c_3 + v_3$ und lassen wir die zweiten und höheren Potenzen der Verbesserungen fallen, so finden wir, indem wir nach erfolgter Entwickelung und gehöriger Anordnung $y$ und $x$ wieder für die vorgedachten Klammergrössen setzen:

$$(31)\quad \frac{2}{A_3\,y}\left\{[B_2(A_3-x)-y(A_3-A_2)]\,c_1v_1+A_3\,y\,c_2v_2 + (B_2x-A_2y)\,c_3v_3\right\}=H$$

Man wird bemerken, dass die Coefficienten innerhalb der Hauptklammer, von $c_1\,v_1$ die Doppelfläche des Dreiecks 2 3 4, die von $c_2\,v_2$ die Doppelfläche von 1 3 4, endlich die von $c_3\,v_3$ die Doppelfläche von 1 2 4 darstellen. Man kann also, um den Ausdruck im Gedächtniss zu behalten, denselben, wie folgt, in Worte fassen:

Um jene Coefficienten zu erhalten ist für jede von den drei Verbindungslinien des Schnittpunktes die Doppelfläche zwischen den beiden anderen Verbindungslinien zu setzen.

Demnächst sind, um dem Fehlerhaufen gegenüber zu stehen, sämmtliche drei Glieder des Ausdrucks mit 2 zu multipliciren und mit der Doppelfläche zwischen den beiden äussersten Verbindungslinien zu theilen.

Löst man die Hauptklammer auf und setzt wie früher die Coefficienten für $v_1$, $v_2$, $v_3$ beziehungsweise $= 2\,m_1$, $2\,m_2$, $2m_3$, so ist:

$$(32)\quad \begin{cases} 2\,m_1 = 2\dfrac{[B_2(A_3-x)-y(A_3-A_2)]c_1}{A_3\,y} \\ 2\,m_2 = 2\,c_2 \\ 2\,m_3 = 2\dfrac{(B_2x-A_2y)\,c_3}{A_3\,y} \end{cases}$$

und wir haben dann wieder:

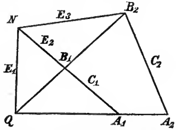
$$(33)\quad k=\frac{H}{2\,[mm]}\ \text{und}\ v_1=m_1k,\ v_2=m_2k,\ v_3=m_3k.$$

Obgleich nun in diesem wie in den Fällen der Absätze 2 3 4 die thatsächlichen Masse so berichtigt sind, dass sie übereinkommen, den wahrscheinlichsten Schnittpunkt zu bestimmen, so ist es doch zweckmässig, diesen Punkt nicht durch wirkliches Bogenschneiden, sondern, sowohl zur Schonung der Papierfläche als zur möglichsten Genauigkeit, mittelst seines Abstandes von der Hauptlinie und der Entfernung seines Fusspunktes auf derselben

von dem Anfangspunkt ihrer Messung auf die Karte zu tragen. Man findet diese Abstände im gegenwärtigen wie in den früheren Fällen, indem man in die Ausdrücke (25) und (26) für die Zeichen $C$ die durch die Ausgleichung verbesserten Masse setzt.

### 6.

Bei dem unter dem Namen der Hogräve'schen Linienmethode bekannten Vermessungsverfahren, das im Norden Deutschlands in grossem Umfange zur Anwendung gekommen und insbesondere im vormaligen Königreich Hannover zu sehr genauen Grundlagen für die Verkopplungsgeschäfte geführt hat, welches darin bestand, dass über die zu vermessende Flur ein grosses Dreieck abgesteckt und aus den drei Seiten durch Längenmessung bestimmt, diese dann durch eine zwei Seiten schneidende Querlinie, oder auch mehrere derselben, geprüft wurde, bildete nun dieses so gesicherte Dreieck die Grundlage, indem die gedachten Querlinien nach beiden Seiten verlängert und dort mit neuen Netzlinien in Verbindung gesetzt wurden. Eine solche Verlängerung ist in der Zeichnung zum 1. Abschnitt nach der oberen Richtung




anschaulich gemacht. Die Verlängerung der Linie $A_1 B_1$ ist mit einer Länge von $E_2$ bis zum Punkte $N$ fortgeführt und von dort mit den gleichfalls gemessenen Längen für $E_1$ und $E_3$ mit den Punkten $Q$ und $B_2$ verbunden.

Will man solche Erweiterung des Netzes mittelst der Ausgleichungsrechnung behandeln, so empfiehlt es sich,

die berichtigten Masse des Grunddreiecks unveränderlich zu setzen. Wollte man nämlich bei der Linienmethode das ganze Netz in einen Ausgleichungssatz ziehen, so hätte man sich eine Aufgabe gestellt, welche zu allzu weitläufigen Rechnungen führen würde.

Wäre also, wie in der gedachten Zeichnung, $A_1\,B_1$ verlängert, so würde sowohl ihre Lage als ihre Länge $C_1$ als unabänderlich in die Rechnung zu nehmen sein. Es liegt also die im Absatz 4 behandelte Aufgabe vor, die drei für $E_1$, $E_2$, $E_3$ gemessenen Linien so an das bereits feststehende Dreieck $Q\,A_1\,A_2$ anzuschliessen, dass nicht nur die unvermeidlichen Längenmessungsfehler ausgeglichen werden, sondern auch der Punkt $N$ in der Verlängerung der Querlinie $A_1\,B_1$ verbleibe. Beide Zwecke lassen sich mittelst der Ausdrücke für den versicherten Bogenschnitt mit einander verbinden und erreichen.

Ueber der geraden Linie $Q\,B_1\,B_2$ gehen die drei Verbindungslinien $E_1, E_2, E_3$ nach dem Punkte $N$ und über der geraden $A_1\,B_1\,N$ ebenso drei Strahlen nach dem Punkte $Q$. Für beide Verbindungen kann man bei völlig genauen Maassen gemäss dem Ausdruck (21) setzen:

(34) $(B_2-B_1)\,E_1^2 - B_2 E_2^2 + B_1 E_3^2 - (B_2-B_1)\,B_1\,B_2 = 0$

(35) $C_1 E_1^2 - (C_1+E_2)\,B_1^2 + E_2 A_1^2 - C_1 E_2\,(C_1+E_2) = 0$

Die erste Gleichung ist nach den Grössen $E_1$, $E_2$, $E_3$ geordnet, die zweite noch dahin umzugestalten. Werden die Klammern des zweiten und vierten Gliedes aufgelöst und die Glieder, welche $E_2$ führen, zusammengezogen, so erhält man:

(36) $C_1 E_1^2 - C_1\,E_2^2 + (A_1^2 - B_1^2 - C_1^2)E_2 - C_1 B_1^2 = 0$

Theilen wir den Ausdruck (34) zur Bequemlichkeit der Rechnung mit $B_1$, die Gleichung (36) mit $C_1$, so erhalten wir:

(37) $\left(\frac{B_2-B_1}{B_1}\right)E_1^2 - \frac{B_2}{B_1}E_2^2 + E_3^2 - (B_2-B_1)\,B_2 = 0$

(38) $E_1^2 - E_2^2 + \left(\frac{A_1^2 - B_1^2 - C_1^2}{C_1}\right)E_2 - B_1^2 = 0$

Diese Gleichungen gelten in aller Strenge nur für völlig genaue Werthe der darin enthaltenen Längen. Die

aus der Ausgleichung hervorgegangenen Grössen des Grunddreiecks $A_1$, $B_1$, $C_1$, $B_2$ werden als solche angesehen. Setzen wir aber für $E_1$, $E_2$, $E_3$ die durch Messung erhaltenen, also mit Fehlern behafteten Masse $e_1$, $e_2$, $e_3$, so erzeugen ihre einzelnen Fehler im Ausdruck (37) den Fehlerhaufen $H'$, für (38) $H''$. Die Beträge derselben würden den linken Seiten der Gleichungen mit entgegengesetzten Zeichen zugesetzt werden müssen, wenn diese auf 0 zurückgeführt werden sollten. Man kann also setzen:

$$(39)\quad \left(\frac{B_2-B_1}{B_1}\right)e_1^2-\frac{B_2}{B_1}e_2^2+e_3^2-(B_2-B_1)\,B_2+H'=0$$

$$(40)\quad e_1^2-e_2^2+\left(\frac{A_1^2-B_1^2-C_1^2}{C_1}\right)e_2-B_1+H''=0$$

Geben wir den Massen Zusätze, welche so klein sind, dass neben ihnen ihre Quadrate vernachlässigt werden können, zugleich aber so beschaffen sind, dass vermöge ihrer die Werthe $H'$ und $H''$ aufgehoben werden, setzen wir also in vorstehenden Ausdrücken für $e_1, e_2, e_3$ die Werthe $e_1+v_1$, $e_2+v_2$, $e_3+v_3$ und ziehen von den so veränderten Gleichungen die Gleichungen (39) und (40) ab, so erhalten wir:

$$(41)\qquad \left(\frac{B_2}{B_1}-1\right)e_1v_1-\frac{B_2}{B_1}e_2v_2+e_3v_3=\frac{H'}{2}$$

$$(42)\qquad e_1v_1+\left(\frac{A_1^2-B_1^2-C_1^2}{2C_1}\right)-e_2v_2=\frac{H''}{2}$$

oder wenn wir die Coefficienten von $v_1$, $v_2$, $v_3$ in (41) mit $m$, in (42) mit $n$ bezeichnen, dann beide Gleichungen mit 2 multipliciren:

$$(43)\qquad \begin{cases} 2m_1v_1+2m_2v_2+2m_3v_3=H' \\ 2n_1v_1+2n_2v_2 \qquad\qquad\quad =H'' \end{cases}$$

Soll nun wieder $v_1^2+v_2^2+v_3^2=\Omega$ so klein als möglich sein, so hat man zu setzen:

$$\left(\frac{d\Omega}{dv_1}\right)dv_1-2k'm_1dv_1-2k''n_1dv_1=0\,;\ \text{oder}\ v_1=k'm_1+k''n_1$$

$$\left(\frac{d\Omega}{dv_2}\right)dv_2-2k'm_2dv_2-2k''n_2dv_2=0;$$

$$\frac{d\Omega}{dv_3}\, dv_3 - 2k' m_3\, dv_3 = 0;$$

$$(44)\quad \begin{cases} v_2 = k' m_2 + k'' n_2 \\ v_3 = k' m_3 \end{cases}$$

Wird nun die erste Gleichung (44) mit $m_1$, die zweite mit $m_2$, die dritte mit $m_3$, demnächst die erste Gleichung mit $n_1$, die zweite $n_2$ multiplicirt, so erhält man an der linken Seite

zuerst: $m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3 = \frac{H'}{2}$,

an der rechten Seite $\begin{cases} k'(m_1 m_1 + m_2 m_2 + m_3 m_3) \\ + k''(m_1 n_1 + m_2 n_2) \end{cases}$

sodann: $n_1 v_1 + n_2 v_2 = \frac{H''}{2}$,

an der rechten Seite $k'(m_1 n_1 + m_2 n_2) + k''(n_1 n_1 + n_2 n_2)$ oder nach der gewöhnlichen Bezeichnung:

$$(45)\quad \begin{cases} \frac{H'}{2} = k'[mm] + k''[mn] \\ \frac{H''}{2} = k'[mn] + k''[nn] \end{cases}$$

woraus man durch Auflösung findet:

$$\left(\frac{[mn]}{[mm]} \times [mn] - [nn]\right) k'' = \frac{[mn]}{[mm]} \times \frac{H'}{2} - \frac{H''}{2}$$

$$(46)\quad \text{also } k'' = \frac{\frac{[mn]}{[mm]} \times \frac{H'}{2} - \frac{H''}{2}}{\frac{[mn]}{[mm]}[mn] - [nn]}$$

und sodann: $k' = \dfrac{\frac{H'}{2} - [mn]k''}{[mm]}$

Werden endlich die gefundenen Werthe für $k'$ und $k''$ in die Gleichungen (44) gesetzt, so erhält man der Reihe nach die gesuchten Verbesserungen $v_1$, $v_2$, $v_3$.

Benutzen wir nun das in Absatz (1) behandelte Zahlenbeispiel für die hier besprochene Erweiterung des Netzes, wozu gemessen sind: $e_1 = 49{\cdot}9$, $e_2 = 33{\cdot}7$, $e_3 = 56{\cdot}6$ so stellt sich die Rechnung, wie folgt:

$A_1 = 58{\cdot}126$ , $A_1^2 = 3378{\cdot}63$ , $e_1 = 49{\cdot}9$ , $e_1^2 = 2490{\cdot}01$

$B_1 = 39{\cdot}290$ , $B_1^2 = 1543{\cdot}70$ , $e_2 = 33{\cdot}7$ , $e_2^2 = 1135{\cdot}69$

$C_1 = 40{\cdot}528$ , $C_1^2 = 1642{\cdot}51$ , $e^3 = 56{\cdot}6$ , $e_3^2 = 3203{\cdot}56$

$3186{\cdot}21$

$A_1^2 - B_1^2 - C_1^2 = 192{\cdot}42$

$B_2 = 82{\cdot}672$

---

$$\log (B_2 - B_1) = 1{\cdot}63730 \qquad \log B_2 = 1{\cdot}91735$$
$$10 - \log B_1 = 8{\cdot}40572 \qquad 10 - \log B_1 = 8{\cdot}40572$$
$$\log e_1 = 1{\cdot}69810 \qquad \log e_2 = 1{\cdot}52763$$
$$\log (m_1 = 55{\cdot}1) = 1{\cdot}74112 \qquad \log (m_2 = 70{\cdot}9) = 1{\cdot}85070$$
$$+ \log e_1 = 3{\cdot}43922 \qquad + \log e_2 = 3{\cdot}37833$$
$$\frac{B_2 - B_1}{B_1} e^2 = + 2749{\cdot}35 \qquad \frac{B_2}{B_1} e^2 = - 2389{\cdot}61$$

$$\log (B_2 - B_1) = 1{\cdot}63730$$
$$\log B_2 = 1{\cdot}91735$$
$$3{\cdot}55465$$

$$m_3 = e_3 = 56{\cdot}6$$

$$e_3^2 = 3203{\cdot}56 \qquad (B_2 - B_1) B_2 = - 3586{\cdot}31$$
$$\frac{B_2 - B_1}{B_1} = 2749{\cdot}35 \qquad \frac{B_2}{B_1} e_3^2 = - 2389{\cdot}61$$
$$+ 5952{\cdot}91 \qquad - 5975{\cdot}92$$

$$H = - 23{\cdot}01$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3 = \frac{H}{2}$$

$$55{,}1\, v_1 - 70{\cdot}9\, v_2 + 56{\cdot}6\, v_3 = + 11{\cdot}505$$

---

$$\left.\begin{array}{r} \log A_1^2 - B_1^2 - C_1^2 = 2{\cdot}28425 \\ 10 - \log C_1 = 8{\cdot}39224 \end{array}\right\} \quad \log \frac{1}{2} = \begin{array}{r} 0{\cdot}67694 \\ 9{\cdot}49897 \end{array}$$

$$\log e_2 = 1{\cdot}52763 \qquad 0{\cdot}37591$$
$$2{\cdot}20412 \qquad + 2{\cdot}374$$
$$e_2 = - 33{\cdot}7$$
$$n_2 = - 31{\cdot}336$$

$$e_1^2 - e_2^2 = + 1354{\cdot}32$$

$$\frac{A_1^2 - B_1^2 - C_1^2}{C_1} = + \quad 160{\cdot}00$$

$$\overline{1514{\cdot}32}$$

$$-B_1^2 = - 1543{\cdot}70$$

$$H'' = - \quad 29{\cdot}38$$

$$e_1 = n_1 = + \quad 49{\cdot}9$$

$$n_1 v_1 + n_2 v_2 = \frac{1}{2} H''$$

$$49{\cdot}9 \times v_1 - 31{\cdot}3 \times v_2 = + 14{\cdot}69$$

---

$$v_1 = + 55{\cdot}1\, k' + 49{\cdot}9\, k''$$

$$v_2 = - 70{\cdot}9\, k' - 31{\cdot}3\, k''$$

$$v_3 = + 56{\cdot}6\, k'$$

$$55{\cdot}1\, v_1 = 3036\, k' + 2749\, k'', \quad 49{\cdot}9\, v_1 = 2749 k' + 2490 k''$$

$$-\ 70{\cdot}9\, v_2 = 5027\, k' + 2219\, k'', \quad 31{\cdot}3\, v_2 = 2219 k' + \ 980 k''$$

$$+\ 56{\cdot}6\, v_3 = 3204\, k'$$

$$+\overline{11{\cdot}505} = \overline{12267}\, k' + \overline{4968}\, k'', + \overline{14{\cdot}69} = + \overline{7968} k' + \overline{3470} k''$$

---

Hiernach sind aufzulösen:

$$11267\, k' + 4968\, k'' = + 11{\cdot}505 \text{ für } [mm]\, k' + [mn]\, k'' = \frac{H'}{2}$$

$$4968\, k' + 3470\, k'' = + 14{\cdot}690 \text{ für } [mn]\, k' + [nn]\, k'' = \frac{H''}{2}$$

---

$$\left.\begin{aligned} 10 - \log [mm] &= 5{\cdot}94819 \\ \log [mn] &= 3{\cdot}69623 \end{aligned}\right\} \begin{aligned} &= \qquad 9{\cdot}64442 \\ &\log \tfrac{1}{2} H' = 3{\cdot}06089 \end{aligned}$$

$$\log [mn] = 3{\cdot}69623$$

$$\overline{3{\cdot}34065} \qquad \overline{0{\cdot}70531}$$

$$2191 \qquad 5{\cdot}074$$

$$[nn] \quad 3470 \qquad \frac{1}{2} H'' = 14{\cdot}690$$

$$- \quad \overline{1279\, k''} = - \overline{9{\cdot}616}$$

$$k'' = + 0{\cdot}00752$$

$$log\,[mn] = 3{\cdot}69623$$
$$log\,k' = 7{\cdot}87626$$
$$1{\cdot}57249$$
$$-\ 37{\cdot}367$$
$$\frac{1}{2}H' = +\ 11{\cdot}505$$
$$11267\,k' = -\ 25{\cdot}862$$
$$k' = -0{\cdot}00230$$

$$v_1 = -55{\cdot}1 \times 0{\cdot}0023 + 49{\cdot}9 \times 0{\cdot}00752$$
$$= -0{\cdot}127 + 0{\cdot}375 = +0{\cdot}248$$
$$v_2 = +70{\cdot}9 \times 0{\cdot}0023 - 31{\cdot}3 \times 0{\cdot}00752$$
$$= +0{\cdot}163 - 0{\cdot}235 = -0{\cdot}072$$
$$v_3 = -56{\cdot}6 \times 0{\cdot}0023$$
$$= -0{\cdot}130 \qquad = -0{\cdot}130$$
$$e_1 + v_1 = 49{\cdot}9 + 0{\cdot}248 = 50{\cdot}148 = e'_1$$
$$e_2 + v_2 = 33{\cdot}7 - 0{\cdot}072 = 33{\cdot}628 = e'_2$$
$$e_3 + v_3 = 56{\cdot}6 - 0{\cdot}130 = 56{\cdot}470 = e'_3$$

Es erübrigt jetzt noch, den senkrechten Abstand des Punktes $N$ von der Linie $Q\,A_2$ und des Fusspunktes dieser Senkrechten vom Punkte $Q$ zu berechnen. Wir benutzten dazu aus der Ausgleichung des Grunddreiecks die Masse $C_1$, $A_1$, $y_1$, $x_1$ und das soeben gefundene $e'_2$.

Abzuziehen $log\ C_1 = 1{\cdot}60776$
von $log\ y_1 = 1{\cdot}43686$
und von $log\ x_1 = 1{\cdot}47585$

wodurch man erhält:

$$log\,(C_1 + e'_2)$$
$$log\,sin\,A_1 = 9{\cdot}82910 + 1{\cdot}87015 = 1{\cdot}69925$$
$$log\,cos\,A_1 = 9{\cdot}86809 + 1{\cdot}87015 = 1{\cdot}73824$$
$$y_3 = 50{\cdot}053$$
$$A_1 - x_3 = 54{\cdot}733$$
$$A_1 = 58{\cdot}126$$
$$x_3 = +\ 3{\cdot}393$$

Endlich ist noch zu zeigen, dass diese Abstände auch mit den Schlusswerthen der Linien $e_1$ und $e_2$ übereinstimmen.

$$2 \log y_3 = 3{\cdot}39850; \quad 2503{\cdot}25$$
$$2 \log x_3 = 1{\cdot}06117; \quad 11{\cdot}51$$
$$2514{\cdot}76$$
$$\log = 2{\cdot}40050$$
$$\frac{1}{2} \log = 1{\cdot}70025$$
$$50{\cdot}148$$
$$\text{oben ist } e'_1 = 50{\cdot}148$$

$$y_2 - y_3 = 57{\cdot}525 - 50{\cdot}053 = 7{\cdot}472$$
$$x_2 - x_3 = 59{\cdot}365 - 3{\cdot}393 = 55972$$
$$2 \log 7{\cdot}472 = 1{\cdot}74688 \text{ zu } 55{\cdot}832$$
$$2 \log 55{\cdot}792 = 3{\cdot}49594 \text{ zu } 3132{\cdot}900$$
$$3188{\cdot}732$$
$$\log = 3{\cdot}50362$$
$$\frac{1}{2} \log = 1{\cdot}75181$$
$$56{\cdot}469$$
$$e'_3 = 56{\cdot}470$$

### Schlussbemerkung.

Bei Bearbeitung des vorstehenden Aufsatzes war überall die Absicht leitend, die einfachste Fehlerausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate zu behandeln. Aus diesem Grunde ist von einer Gewichtsverschiedenheit der betreffenden Längenmasse abgesehen. Glaubt der Leser, dass wir uns nicht erlauben dürfen, Linien von verschiedener Länge schlechthin in die Rechnung zu nehmen, dass wir uns der Anwendung des wissenschaftlich geltenden Satzes *), wonach die Gewichte der Längenmessungen sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate **) der Längen, nicht entziehen sollten, so wird er zwar

*) Wittstein in Navier's Differenzial- und Integralrechnung. Hannover bei Hahn, 1848. S. 377.

**) Dieser Satz ist von verschiedenen Seiten beanstandet worden. Vergl. Band I. S. 18, 35, 221. D. Red.

finden, dass der Gang der Rechnung damit keine wesentliche Veränderung erleidet, wohl aber eine nicht unbeträchtliche Zahlenhäufung, also Mehrarbeit nöthig wird. Möge dieses an dem im 6. Absatz behandelten Beispiel ersehen werden.

Hatte man dort den Gleichungen:

$$2\,m_1\,v_1 + 2\,m_2\,v_2 + 2\,m_3\,v_3 = H'$$
$$2\,n_1\,v_1 + 2\,n_2\,v_2 \qquad\qquad = H''$$

zu genügen und sollte jetzt das durch sie bedingte Minimum $\Omega$ unter Berücksichtigung der Gewichte $g_1, g_2, g_3$ für die Längenmasse $C_1, C_2, C_3$ hergestellt werden, hätte man also zu setzen:

$$g_1\,v_1 v_1 + g_2\,v_2 v_2 + g_3\,v_3 v_3 = \Omega$$

oder unter Anwendung obigen Satzes, wonach $g_1 = \frac{1}{e_1\,e_1}$, $g_2 = \frac{1}{e_2\,e_2}$, $g_3 = \frac{1}{e_3\,e_3}$ sein würde:

$$\frac{v_1\,v_1}{e_1\,e_1} + \frac{v_2\,v_2}{e_2\,e_2} + \frac{v_3\,v_3}{e_3\,e_3} = \Omega$$

dann fände man:

$$\left(\frac{d\,\Omega}{dv_1}\right)\frac{v_1\,d\,v_1}{e_1\,e_1} - 2\,m_1\,d\,v_1 - 2\,n_1\,d\,v_1 = 0$$
$$\left(\frac{d\,\Omega}{dv_2}\right)\frac{v_2\,d\,v_2}{e_2\,e_2} - 2\,m_2\,dv_2 - 2\,n_2\,dv_2 = 0$$
$$\left(\frac{d\,\Omega}{dv_3}\right)\frac{v_3\,d\,v_3}{e_3\,e_3} - 2\,m_3\,d\,v_3 \qquad = 0$$

und

$$v_1 = e_1\,e_1\,m_1\,k' + e_1\,e_1\,n_1\,k''$$
$$v_2 = e_2\,e_2\,m_2\,k' + e_2\,e_2\,n_2\,k''$$
$$v_3 = e_3\,e_3\,m_3\,k'$$

also

$$m_1\,v_1 = e_1\,e_1\,m_1\,m_1\,k' + e_1\,e_1\,m_1\,n_1\,k''$$
$$m_2\,v_2 = e_2\,e_2\,m_2\,m_2\,k' + e_2\,e_2\,m_2\,n_2\,k''$$
$$m_3\,v_3 = e_3\,e_3\,m_3\,m_3\,k'$$

zusammen $\frac{1}{2}H' = \quad [eemm]\,k' + \quad [eemn]\,k''$

und
$$\begin{aligned} n_1\, v_1 &= e_1\, e_1\, m_1\, n_1\, k' + e_1\, e_1\, n_1\, n_1\, k'' \\ u_2\, v_2 &= e_2\, e_2\, m_2\, n_2\, k' + e_2\, e_2\, n_2\, n_2\, k'' \end{aligned}$$
$$\frac{1}{2}\, H'' = [e\,e\,m\,n]\, k' + [e\,e\,n\,n]\, k''$$

also schliesslich:

$$k'' = \frac{\dfrac{[e\,e\,m\,n]}{[e\,e\,m\,m]} \times \dfrac{H'}{2} - \dfrac{H''}{2}}{\dfrac{[e\,e\,m\,n]}{[e\,e\,m\,m]} \times [e\,e\,m\,n] - [e\,e\,n\,n]}$$

und

$$k' = \frac{\dfrac{H'}{2} - [e\,e\,m\,n]\, k''}{[e\,e\,m\,m]}$$

Die Häufung der Zahlen erscheint also hier fast doppelt so gross als bei der Nichtberücksichtigung der Gewichtsverschiedenheit. Jedem Geometer, der die Mehrarbeit nicht scheut, wird es leicht sein, das vorstehende Verfahren auf jede der nur eine Bedingungsgleichung führende Aufgabe der fünf ersten Absätze dieser Abhandlung anzuwenden.

Minden, den 17. Januar 1873.

---

## Organisation des Vermessungswesens in verschiedenen Staaten.

*Bayern.* Als Ergänzung zu der Beschreibung der bayrischen Bezirksgeometer-Prüfungen, welche im I. Band der Zeitschrift für Vermessungswesen auf Seite 76 und 77 sowie auf Beilage A Seite 1 und 2 von Herrn Steuerrath Spielberger veröffentlicht wurde, mögen noch die folgenden

### „Mathematischen Aufgaben aus der Prüfung für bayerische Bezirksgeometer im April 1869"

hier eine Stelle finden, welche im *„Monatsblatt des badischen Geometervereins"* 1871 S. 66—68 mitgetheilt sind.

## I. Algebra.

1) Welches ist der Ertrag an Korn eines Ackers von 5,634 bayr. Tgw. mit der VI. Bonitätsclasse in norddeutschen Scheffeln ausgedrückt, wenn

1 nordd. Scheffel = 50 Liter
1 Meter = 443,296''' par.
1 bayr. Scheffel = 8,944 bayr. Cubikzoll dec.
1' bayr. = 129,38''' par.?

2) Es lässt Jemand einen Brunnen graben mit dem Accorde, dass er für die erste Klafter 5 fl., für die zweite 11 fl., für die dritte 17 fl. und für jede folgende Klafter 6 fl. mehr bezahle; wenn nun der Brunnen $2^1/_2$ Klafter tief wird, was ist dafür zu zahlen in der Voraussetzung, dass die Bezahlung der halben Klafter ebenso progressiv steige, wie die der ganzen Klafter?

3) Zwischen den Zahlen 1 und 2 sollen noch drei andere Glieder eingeschaltet werden, so dass eine geometrische Reihe von 5 Gliedern entsteht; wie heissen diese Glieder auf 2 Decimalstellen ausgerechnet?

4) Ein Forstrevier ist zu 32,500 Klafter abgeschätzt worden, und man weiss aus der Erfahrung, dass 100 Klafter sich jährlich um 3 Klafter vermehren. Wie viele Klafter wird dieses Revier nach 24 Jahren enthalten?

5) Wie hoch ist ein Torfstich, der erst nach vollendetem 20. Jahre einen Werth von 500 Thalern hat, zu bezahlen, dass das darauf angelegte Kapital 4 % trage?

## II. Geometrie.

6) Es soll ein Massstab von 300 Wiener Klaftern angefertigt werden, für welchen 1 natürlicher Wiener Zoll = 40 Klafter ist. Man ist jedoch mit keinem Wiener Massstabe, sondern nur mit einem bayerischen versehen, und zwar mit dem 2500-theiligen. Wie viele bayerische Fuss beträgt die Länge dieses Wiener Massstabes nach dem bayerischen 2500-theiligen Massstabe abgenommen, wenn

1 W. Klafter = 6 W. Fuss = 6,498 bayr. Fuss und 1 W. Fuss = 12 Wiener Zoll ist?

7) Aus dem Umfang $= p$, aus einer Parallelseite $= g$ und aus der Nichtparallelseite $a$ eines gleichschenkligen Trapezes die Fläche $s$ desselben zu berechnen. Es ist die einfachste allgemeine Formel herzuleiten und auf das Beispiel anzuwenden

$$p = 104'$$
$$g = 50'$$
$$a = 17'.$$

8) Die 3 Seiten eines Dreiecks $a\ b\ c$ sind

$$a\,b = 220'$$
$$a\,c = 198'$$
$$b\,c = 126'.$$

Die Grundlinie $a\,b$ ist in $d$ halbirt, wie gross ist $c\,d$?

9) Ein kegelförmiger Baumstamm, dessen grösste Dicke $3\frac{1}{2}'$, dessen geringste Dicke $2\frac{3}{4}'$, und dessen Axe $21\frac{1}{3}'$ messen, soll in die möglichst grösste Walze umgearbeitet werden. Wie viel beträgt das Abfallholz?

10) Eine Kugel von 2 Fuss Durchmesser wird 2′ Duodec. vom Centrum entfernt durch eine Ebene geschnitten. Wie gross ist die Schnittfläche?

### III. Trigonometrie.

11) Von welchem spitzen positiven Winkel ist der Cosinus so lang als die Tangente?

12) Es ist der spitze Winkel $x$ zu finden, wenn gegeben ist

$$4 \sin x + 2 \cos x = 3$$

und wie gross würde dieser Winkel nach der Centesimal-Eintheilung sein?

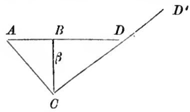
13) Aus einer gegebenen horizontalen Standlinie $= 289'$ Länge und den an den Endpunkten derselben gemessenen Elevationswinkeln

$$\alpha = 53^\circ 12' \text{ und } \beta = 31^\circ 50'$$

die Höhe eines Thurmes zu berechnen, wenn der Fusspunkt desselben zwar ausserhalb der Standlinie, aber doch in derselben horizontalen Ebene sich befindet.*)

*) Unvollständig (?). Die Red.

14) Man soll in der Verlängerung der beiden Signale $a$ und $b$ und in der Richtung $cd'$ einen Punkt $d$ be-




stimmen, vorausgesetzt, dass man von $A$ und $B$ nicht nach $D$ sehen kann. Gegeben

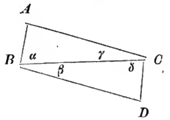
$$BC = 642'$$
$$AC = 903'$$
$$AB = 732'$$
$$\sphericalangle BCD = 35^{\circ}\,27'\,26{,}18''.$$

15) Im Dreieck $ABC$ ist gegeben

$$AB = 178 \text{ Ruthen}$$
$$AB = 132 \quad »$$
$$\sphericalangle BAC = 100^{\circ}\,14'$$

Wie gross ist die dritte Seite, die beiden Winkel $B$ und $C$, und der Flächeninhalt dieses Dreiecks nach bayerischen Tagwerken?

16) Eine Waldparzelle hat die Form eines Vierecks.




Ein Geräumte*) von 2,920' Länge zieht sich vom westlichen Punkte $B$ zum östlichen Punkte $C$. Wie viele

*) (?) Die Red.

bayrische Tagwerk Bodenfläche nimmt diese Waldparzelle ein, wenn am westlich gelegenen Punkte $B$ die nördliche Umfangsseite $AB$ mit der Mittellinie des Geräumtes einen Winkel $\alpha = 48^\circ 29' 26{,}32''$ und die südliche Umfangsseite $BD$ mit derselben Geräumtlinie den Winkel $\beta = 37^\circ 42' 17{,}43''$ bildet; dagegen am Punkte $C$ der auf analoge Weise gebildete nördliche Winkel $\gamma = 30^\circ 57' 26''$ und der südliche Winkel $\delta = 54^\circ 12' 8''$ hält.

17) Es liegt der Ort $A$ unterm $31^\circ 2' 15''$ östlicher Länge und unterm $52^\circ 31' 44''$ nördlicher Breite, und der Ort $B$ unterm $26^\circ 38'$ östlicher und unterm $44^\circ 23' 48''$ nördlicher Breite. Man soll die Entfernung der beiden Orte in geographischen Meilen angeben.

## IV. Geometrische und trigonometrische Netzbestimmung.

18) Das im 2500-theiligen Massstabe zu messende Blatt *N. W. I. 1*ᶜ hat keinen trigonometrischen Punkt; es ist aber die Möglichkeit gegeben, dass vom Punkte $A$ im Alignement gegen den Punkt $B$ mit der Kette eine Linie von 789,6 Fuss gemessen werden kann; man finde durch Rechnung die Coordinaten des im Alignement gemessenen Punktes $C$, wenn die Coordinaten des Punktes

| | Abscisse | Ordinate |
|---|---|---|
| $A =$ | $+ 386{,}39$ | $+ 857{,}62$ |
| $B =$ | $- 142{,}17$ | $+ 42{,}19$ |

gegeben sind.

19) Aus den Coordinaten der beiden zu einem ebenen rechtwinkligen Systeme gehörigen Punkte $A$ und $B$, dann den auf diesen Signalen gemessenen Winkeln $CAB = 48^\circ 52' 30{,}17''$ und $CAB = 65^\circ 27' 14{,}12''$ die Coordinaten des Thurmes $C$ zu berechnen. Gegeben ist

| | Abscisse | Ordinate |
|---|---|---|
| $A =$ | $- 287{,}93$ | $+ 1417{,}29$ |
| $B =$ | $+ 1827{,}42$ | $- 1729{,}62$ |

20) Für den Punkt $A$ sind die Orientirungslinien nach den Punkten $B$ und $C$ für das im 5000-theiligen

Masstabe zu messende Blatt *N. W. VII. 2.* zu berechnen, wenn

$$A + 5341{,}92 + 1514{,}57$$
$$B + 4147{,}21 + 1042{,}09$$
$$C + 5033{,}46 - \phantom{0}348{,}17$$

gegeben ist.

---

## Literaturzeitung.

Taschenbuch der praktischen Geometrie. Eine Sammlung von Resultaten der niederen und höheren Vermessungskunde von Wilhelm Jordan, Professor der Geodäsie am Grossherzogl. Polytechnicum in Carlsruhe. Stuttgart, J. B. Metzler'sche Buchhandlung 1873. XI. u. 416 S. kl. 8°. 3 Thlr. 3 Sgr.

Das vorliegende Buch enthält in gedrängter Darstellung eine Sammlung von Resultaten der theoretischen und praktischen Messkunde und ist desshalb geeignet, nicht nur dem eigentlichen Praktiker, sondern auch dem Studirenden technischer Hochschulen als Führer und Rathgeber zu dienen. Dies um so mehr, als die Darstellung zum grossen Theil ausführlicher gehalten ist, als es bei einem Taschenbuche sonst für nothwendig gehalten wird. Das Buch kann desshalb in vielen Beziehungen ebensowohl als kurz geschriebenes Lehrbuch, wie als Auskunft gebendes Taschenbuch dienen. Und bisher fehlte es in der That auf dem Gebiete der geodätischen Literatur an einem solchen Werke, denn sowohl Weisbach's ›Ingenieur‹ wie R. Wolf's ›Taschenbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie‹ waren wenig geeignet, dem Geodäten entgegenzukommen. Theils lag die Ursache hievon in dem gar zu knappen Inhalt, theils auch in der Art und Weise der Darstellung der geodätischen Abtheilung, während andere Parthieen der fraglichen Werke in grösserer Ausführlichkeit und, sagen wir es offen, wohl auch mit mehr praktischer Sach-

kenntniss als gerade der geodätische Theil bearbeitet waren. In dieser Beziehung ist nun allerdings die vorliegende Schrift geeignet, manichfaltige Ansprüche zu erfüllen und selbst wenn man hie und da mit einzelnen subjectiven Ansichten des Verfassers nicht ganz einverstanden sein sollte, wird man doch der ganzen Anordnung des Stoffs und seiner Behandlung die Anerkennung nicht versagen dürfen.

Resumiren wir kurz den Inhalt des Buches, so begegnen wir zuerst im ersten Theil einer gedrängten Darstellung der Methode der kleinsten Quadrate. Ueber die Nothwendigkeit, bei dem heutigen Stande der niederen Geodäsie diese Disziplin wenigstens in ihren hauptsächlichsten Anwendungen, der eine kurze Begründung vorangeht, dem Buche einzuverleiben, konnte wohl für den einsichtigen Geodäten kein Zweifel bestehen, dagegen könnte man vielleicht mit dem Verfasser rechten, diese Materie gerade an den Anfang des Buches zu stellen. Der in der Vorrede citirte Ausspruch Bessel's kann den Ref. in seiner Ansicht nicht irre machen, dass zu einem erfolgreichen Studium der Theorie der M. d. kl. Q. und ihrer Anwendungen eine *wissenschaftliche Kenntniss der Grundoperationen* der betreffenden Beobachtungsmethoden unerlässlich sei, schon mit Rücksicht auf eine kritische Definition und Erörterung des »Beobachtungsfehlers«. Eine *Voranstellung* dieser Methode in einem *Lehrbuche* möchte desshalb nicht wohl am Platze sein. In dem vorliegenden Falle liegt allerdings die Sache insofern etwas anders, als hier die Bekanntschaft des Lesers mit den geodätischen Beobachtungsmethoden im Allgemeinen schon vorausgesetzt werden kann und als die eigentlichen Anwendungen erst später bei den betreffenden Materien folgen.

Der II. Theil enthält in den ersten beiden Kapiteln die elementarsten Operationen der Feldmesskunst sowie die Berechnung und Theilung der Flächen. Dass hierbei der Hansen-Wetli'sche Linear-Planimeter gegenüber dem Amsler'schen Polar-Planimeter ganz unerwähnt gelassen

wurde, rechtfertigt sich wohl durch die praktischen Erfahrungen, welche man bezüglich der Anwendung dieser Instrumente gemacht hat und durch die Kürze der Darstellung, welche ein Taschenbuch fordert.

Nachdem weiter in Kap. 3 die Libelle kurz behandelt, folgen im 4. Kap. die optischen Instrumente, mit einer Ausführlichkeit behandelt, die gegenüber der Kürze mancher sogenannten »Theorie der Instrumentenlehre« um so mehr rühmend hervorgehoben zu werden verdient, als im Allgemeinen der Geodät die betreffenden Lehren der Dioptrik selten in der nöthigen Ausdehnung an den Quellen studiren kann.

In dem 5. Kap. wird der Theodolit mit der Ausführlichkeit behandelt, die diesem wichtigsten Instrumente der neueren Geodäsie zukommt und zugleich die Grundoperationen der Horizontal- und Höhenwinkelmessung erläutert, bei welcher Gelegenheit sich der Verfasser, wie auch schon früher von Ref. geschehen, gegen die Anwendung der Mikroskopablesung in der elementaren Praxis ausspricht.

In den Kap. 6—10 folgen nun einige der wichtigsten Partien des ganzen Buches, nämlich die elementare Triangulation und die Polygonosirung, die Ausgleichung der betreffenden Beobachtungen und endlich die Aufnahme einer Flurkarte überhaupt. Da die meisten Lehrbücher der Geodäsie gerade diese für den praktischen Geometer wichtigsten Gegenstände sehr stiefmütterlich oder doch in höchst unpraktischer Darstellung behandeln, so ist es um so erfreulicher, hier eine Ausnahme von der Regel zu finden. Ref. ist überzeugt, dass die hier gegebene Darstellung auch die Praktiker befriedigen wird, freilich nicht diejenigen, welche in der Regel alles zu »theoretisch« finden. Eine besonders rühmende Hervorhebung verdienen hier die Bestimmung der mittleren Fehler und der Genauigkeitscurven für verschiedene wichtige Grundoperationen. Ermöglicht die Kenntniss dieser mittleren Fehler auch noch kein *absolutes* Urtheil über den Werth der verschiedenen Punktbestimmungen, da

hier noch andere Momente berücksichtigt werden müssen, so ist doch wieder andererseits ohne diese Kenntniss auf blos praktische Thatsachen hin noch viel weniger ein definitives Urtheil möglich.

Eigenthümlich hat es uns berührt, am Schlusse des 8. Kap. eine vollständige Verwerfung der sogenannten Hansen'sehen Aufgabe (unzugänglichen Distanz) zu finden und ebenso am Ende des 10. Kap. eine sehr weit gehende Triangulation (wie in Sachsen-Gotha) ohne Weiteres verurtheilt zu sehen. Beides lässt sich in keiner Weise rechtfertigen und man kann besonders bezüglich des letzten Punktes nachweisen, dass bei der Polygonisirung verschiedene Fehler im Allgemeinen einen bedeutend höheren numerischen Werth als bei der Triangulation erreichen müssen.

Im 11.—13. Kap. finden wir den wichtigen Gegenstand der Höhenmesskunst eingehend und mit Sachkenntniss behandelt. Das 11. Kap. enthält einige der wichtigsten Constructionen von Nivellirinstrumenten, die Berichtigung der letzteren und die Ausführung der Nivellementsarbeiten selbst. Bezüglich der auf S. 166 enthaltenen Angaben über den aus Polygonabschlüssen folgenden mittleren Fehler verschiedener Präcisions-Nivellements möchten wir, nachdem was uns darüber bekannt geworden, es nicht correct finden, dass dem bayerischen Nivellement ein mittlerer Fehler von $7^{mm}$ auf 1 Kilometer zugeschrieben wird. Einerseits dürfte noch gar nicht festgestellt sein, ob der Fehler wirklich auf der bayerischen Seite des Polygons und nicht etwa im Nachbarlande liegt, andererseits kann man gewiss den aus *einem* Polygonabschluss abgeleiteten mittleren Fehler nicht kurzweg als allgemeinen mittleren Fehler bezeichnen. Im bayerischen Nivellement finden sich noch andere Polygone, bei denen der Fehler erheblich geringer ist und noch neuerdings hat Ref. eine solches abgeschlossen, in dem der mittlere Febler per Kilometer ungefähr $0{\cdot}15^{mm}$ beträgt.

Die trigonometrische Höhenmessung ist mit Recht in Hinsicht auf die verschiedenen Refractionstheorien

sehr ausführlich und auch mit Rücksicht auf die Ausgleichung der Beobachtungsfehler bei mehrfachen Bestimmungen behandelt. Die ganze Darstellung ist sehr übersichtlich gehalten und dasselbe Lob müssen wir auch der im nächsten (13.) Kapitel folgenden Behandlung der barometrischen Höhenmessung zuerkennen. Ganz besonders reich ist dieses Kapitel an praktischen Beispielen für die Ausführung, wie denn auch die neuerdings sehr in Aufnahme gekommene Höhenmessung mittels des Federbarometers sehr eingehend behandelt wird.

Das 14. Kapitel enthält eine gedrängte Erörterung der Menselaufgaben und im Anschluss hieran das 15. Kap. die Darstellung der Distanzmessung hauptsächlich mittelst des Reichenbach'schen Distanzmessers.

Höchst interessant sind die hier mitgetheilten Resultate über die Genauigkeit dieser Methode der Längenbestimmung. Ref., welcher bisher nicht in der Lage war, eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen, bekennt offen, dass er glaubte dem Reichenbach'schen Distanzmesser eine bei weitem höhere Genauigkeit in der praktischen Anwendung zuerkennen zu müssen. Sollten sich jedoch bei weiter fortgesetzten Versuchen die hier mitgetheilten Resultate bestätigen, wonach bei einer Entfernung von $150^{m}$ (der mittleren Entfernung bei Detailaufnahmen) die Genauigkeit der Distanzmessung nur den 6. Theil der Genauigkeit der Kettenmessung betragen soll, so wäre hiermit die Unbrauchbarkeit des Distanzmessers für genaue, z. B. Katasteraufnahmen, evident erwiesen, wenn er auch für Messungen von minderem Genauigkeitsgrade immerhin in erfolgreicher Weise zu verwenden wäre.

Im 16. Kapitel wird die Aufnahme einer Höhenkarte und im 17. Kap. die Kreisbogenabsteckung behandelt. Diese Kapitel sind es besonders, welche nicht nur den Geometer, sondern auch den Ingenieur interessiren werden, insofern letzterer noch mehr als der Geometer in die Lage kommt, Niveau-Curven zu construriren und Kreisbogen abzustecken. Es sind zwar in diesem letzteren

Kapitel nur die einfachsten Methoden mitgetheilt und durch Beispiele erläutert, aber die Erfahrung lehrt, dass gerade diese in der Praxis am häufigsten zur Anwendung kommen.

Indem Ref. auf den III. Theil des Buches übergeht, glaubt er sich kürzer fassen zu können, insofern der praktische Geometer selten in die Lage kommen wird, wirklichen Gebrauch von den hier mitgetheilten Entwickelungen und Formeln zu machen. Nichtsdestoweniger wird Jeder, dem die höhere Geodäsie sonst fern liegt, aus dem Studium dieses Theiles einen allgemeinen Ueberblick über die Methoden und Arbeiten der höheren Triangulationen und Gradmessungen, sowie über den gegenwärtigen Stand der letzteren überhaupt erlangen und dürfte desshalb jeder Geometer dem Verfasser für seine Darstellung zu grossem Danke verpflichtet sein. In dieser Beziehung wird besonders eine auf den S. 391—394 enthaltene Zusammenstellung der wichtigsten Angaben über die Geschichte und die Literatur der Geodäsie und der Gradmessungen interessiren.

Ein Anhang am Schlusse des ganzen Werkes enthält eine Vergleichung der hauptsächlichsten Masse, Tafeln der Interpolationscoefficienten und der alten und neuen Kreistheilung, einige wichtige Reihenentwickelungen und Constanten, endlich die Hauptformeln der sphärischen Trigonometrie. Ein alphabetisches Sachregister erleichtert die Auffindung der einzelnen Materien.

Sollen wir unser Urtheil über das Buch in wenige Worte zusammenfassen, so glauben wir, dass dasselbe bei seiner Reichhaltigkeit, verbunden mit zweckmässiger Uebersichtlichkeit, sich als vortreffliches Handbuch für den ausübenden Geometer bewähren und ihn bei der Ausführung praktischer Arbeiten in manigfacher Weise gute Dienste leisten wird. Die wenigen Ausstellungen, zu welchen wir uns hie und da verpflichtet glaubten, können unserer im Allgemeinen so günstigen Beurtheilung um so weniger Abbruch thun, als solche Controversen bei der Vergleichung subjectiver Ansichten wohl

immer vorkommen werden und der Verfasser in der Vorrede ausdrücklich erklärt, »dass er in einzelnen Fällen die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen konnte, seine eigene Ansicht etwas ausführlicher zu entwickeln, als der Tendenz eines »»Taschenbuchs«« gemäss ist«, demnach eine Gegenüberstellung anderer Ansichten nicht ganz ausgeschlossen war. — Auf Grund der von uns genommenen Einsicht können wir dem Buche nur eine möglichst grosse Verbreitung wünschen, da wir von seiner praktischen Brauchbarkeit vollkommen überzeugt sind.

München, 19. März 1873.

*J. H. Franke.*

---

Auf Wunsch von Herrn *F. M. Clouth* bringen wir eine Erklärung desselben über die auf S. 104—106 von einem Redactionsmitglied gelieferte Besprechung seines Kalenders zur Veröffentlichung:

Die auf S. 105 beanstandete Bevorzugung einer einzelnen mechanischen Werkstätte hat lediglich darin ihren Grund, dass, obgleich viele deutsche Mechaniker zur Einsendung der Beschreibung neuer Instrumente von Herrn Clouth aufgefordert worden waren, doch nur von dem im Kalender erwähnten Einsendungen kamen.

D. Red.

---

## Kleinere Mittheilungen.

*Historische Notiz.* Bekanntlich haben sich die Franzosen im vorigen Jahrhundert durch ihre Gradmessungen und topographischen Vermessungen die höchsten Verdienste um die Vermessungswissenschaft erworben, dass aber desswegen nicht Alles, was sie geliefert haben, mustergiltig ist, zeigt das Beispiel der Messungen, welche *Cassini de Thury*, der berühmte Bearbeiter der ersten französischen topographischen Karte, zum Zweck der Verbindung französischer und österreichischer Messungen in Bayern ausgeführt hat; und es dürfte im Interesse sowohl der Geschichte der Geodäsie, als auch der Erheiterung der jetzt lebenden Geodäten sein, einige Stellen der Kritik,

welche der sächsische Legationsrath *Beigel* in *Zach*'s Monatlicher Correspondenz (Band 7 S. 383 u. ff., Mai 1803) über die *Cassini*'schen Messungen geliefert hat, der Vergessenheit zu entreissen.

*Beigel* verschaffte sich ein Urtheil über die erwähnten Messungen durch Nachrechnung der Angaben des *Cassini*'schen Werkes »relations de deux voyages faits en Allemagne etc.« und durch Vergleichung derselben mit anderen namentlich *Bohnenberger*'schen Messungen, und kommt zu dem einfachen Schluss: »die *Cassini*'schen Bestimmungen haben nur einen Fehler — sie sind grundfalsch«.

Zur Begründung dieses Urtheils weisst er ausser einer zahllosen Menge kleinerer, die folgenden interessanten Hauptfehler nach:

»In meinen Nachrechnungen der *Cassini*'schen Dreiecke zwischen Augsburg und München (Relation d'un voyage etc. 1775 p. 75—77) bin ich von dem 27. △ und von der Seite $MA = 10613$ ausgegangen. Gleich beim folgenden 28. △ finde ich in der Seite $FM$ einen Unterschied von **1081** Toisen. Meine Rechnung gibt mir für diese Seite 12264, *Cassini* hat 13345. Im 29. △ findet *Cassini* für die Seite $IM = 12970$, ich finde nur 12886; also eine Differenz von **84** Toisen. Im 38. △ die Seite $SM$ nach *Cassini* 6219, nach mir 6313: ein Fehler von **99** Toisen. Fast alle Seiten vom 28. bis 40. Dreieck sind um 1, 2, 3, 4 Toisen zu gross. Das 39. Dreieck hat 20 Sek. zu viel. Seite 79 ist der Winkel zwischen *Lokausen* (Lochhausen) und *Schlessem* (Schleisheim) *Münich* 64° 30′ 0″ um **1 Grad** 2 Minuten zu klein. Der Winkel zwischen *Mitbach* (Mitlbach) und *A. Weyer* 60° 12′ 15″ ist um **6 Grade** zu klein.«

»Indess sind doch in jedem △ die drei Winkel zu 180° angesetzt, ausser einigen z. B. S. 80

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Holzhausen* | 63° | 40′ | 20″ |
| *Bernried* | 85 | 8 | 0 |
| *Tuzing* | 41 | 11 | 40 |
| | **190°** | 0′ | 0″ |

Der Ueberschuss von 10 vollen Graden in diesem △ ist kein Druckfehler, sondern eine blanke Freigebigkeit von Seiten des Beobachters, welche auch in die Reductionen auf den Pariser Meridian und Perpendikel aufgenommen worden, wie die Resultate S. 84 und 85 beweisen, welche aus diesem trigonometrischen Ungeheuer fliessen, und welche ich nachgerechnet habe«.

---

Ueber *Vervielfältigung von Karten* findet sich in *„Petermanns geographischen Mittheilungen“* 1860 S. 457 folgende Notiz:

Wir können nicht umhin, das eigenthümliche Verfahren anzudeuten, durch welches Belgien eine fünfmalige Vervielfältigung seiner Gemeindekarten in der Reduction von 1:20,000 erzielt hat. Jede Gemeinde wurde sektionsweise mit Hilfe des Pantographen auf Pauspapier reducirt; dasselbe lag auf einem anderen zur eigentlichen Aufnahme der Reduction bestimmten, weissen Papier und war mit einer fettigen Masse überzogen. Da die Wege schwarz, die Häusser roth und die Wasserläufe blau erscheinen sollten, so müssen wir annehmen, dass für die Durchzeichnung der verschiedenen Gegenstände besondere Pausblätter mit bezüglich farbigem Ueberzug untergelegt worden sind. Gleichviel, durch den Druck des Pantographenstiftes erhielt man auf dem weissen Papier eine vollständige Durchzeichnung im Stoffe der fettigen Masse. Durch Auflegen eines anderen weissen Papierblattes und Durchziehen durch die Presse entstand ein Abdruck, auf welchem Alles link (verso) erschien, und dieser hatte immer noch Stoff genug, dass man ihn wie eine link gravirte Kupferplatte behandeln und durch die Presse vier Mal abdrucken konnte. Auf solche Weise besitzt das Depot das belgische Terrain fünf Mal im Mst. von 1:20000 niedergelegt — ein Gewinn, welcher bei den vielerlei Zufälligkeiten, denen die Erhaltung der Originale ausgesetzt ist, sehr hoch anzuschlagen ist.

---

# Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mit Kette und Latten.

Von Dr. Börsch,
Docent an der Königl. Gewerbe-Akademie in Berlin.

Die Zeitschrift für Vermessungswesen bringt in ihrem I. Bande, 1872, mehrere Aufsätze, worin die Genauigkeit von Längenmessungen mit Kette und Latten einer vielseitigen Betrachtung unterzogen wird; man könnte aber nicht sagen, dass bis jetzt Klarheit in die Sache gekommen, vielmehr herrschen über das Richtige die verschiedensten, sich widersprechenden Ansichten, was wohl hauptsächlich darin seinen Grund haben mag, dass der Ausdruck › Genauigkeit von Längenmessungen ‹ in verschiedenem Sinne aufgefasst wird. Ist man erst darüber im Reinen, was unter diesem Ausdrucke zu verstehen ist, so wird es auch nicht schwer werden, einzusehen, dass die durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung aufgestellte Hypothese $A$, wonach die Genauigkeit mit der Quadratwurzel der Länge abnimmt, sich in der Praxis nicht nur bei Lattenmessungen, sondern allgemein bewährt, während die, namentlich für Kettenmessungen, aus dem Erfolge abgeleitete Hypothese $B$*), wonach die Genauigkeit mit der Länge selbst abnimmt, auf einer falschen Auffassung beruht.

In zwei Aufsätzen über den fraglichen Gegenstand ist auch eine Arbeit von mir, welche ich vor zehn Jahren in Schlömilch's Zeitschrift für Mathematik und Physik veröffentlichte, kritisirt worden.

Pag. 22 sagt Professor Jordan:

› Auf die Untersuchung des Zutreffens des Gesetzes (1) bei einer Beobachtungsreihe mit Hilfe der Differenzen zwischen den Beobachtungen und ihrem arithmetischen Mittel oder den Differenzen der Beobachtungen unter sich haben die constanten Fehler keinen Einfluss (wie Börsch a. a. O. behauptet). ‹

---

*) Die Hypothesen $A$ und $B$ sind mit denen im I. Band, pag. 21 unter (1) und (2), oder pag. 24 unter (3) und pag. 25 unter (4) identisch. Eine dritte Hypothese, die pag. 25 unter (5) aufgeführt wird, verdient keiner besonderen Beachtung.

Wenn Jordan glaubt, ich vertheidigte die Ansicht, dass die constanten Fehler bei der Anwendung der Differenzen zwischen den Beobachtungen zu Tage treten würden, so beruht das auf einem Missverständniss, da ich, obgleich an der betreffenden Stelle (Schlömilch 1863 S. 340) davon direct nichts bemerkt ist, mit der Jordan'schen Ansicht vollständig einverstanden bin, es kommt eben nur darauf an, was man unter constante Fehler zu rechnen hat und was nicht. Nachdem ich nämlich gesagt, dass das von Vorländer angewendete Verfahren unrichtig sei, fahre ich in einem neuen Absatz so fort:

›Ergibt die Untersuchung bei richtiger Benutzung aller Fehlerquellen aber trotzdem, dass der mittlere Fehler mit der Länge der gemessenen Linie proportional ist, so ist nicht die Behauptung der Wahrscheinlichkeitsrechner, sondern das Messinstrument falsch, d. h. es haftet ausser den zufälligen auch noch ein überwiegender constanter Fehler an der Kette*); dieselbe ist alsdann weder für die Praxis zu empfehlen, ja durchaus nicht zu gebrauchen, wo Anspruch auf Schärfe der Messungen gemacht wird, noch können die Messungen mit ihr einer wissenschaftlichen Untersuchung vorstehender Art unterworfen werden, wenn dadurch nicht zugleich der constante Fehler ermittelt und bei der Anwendung der Kette unschädlich gemacht werden kann.‹ Wie man zu der Erkenntniss constanter Fehler gelangt, liess ich unerörtert, hatte aber eine Prüfung durch Basismessungen im Auge.

Nach dem eben Gesagten wird auch die S. 159 von Vorländer gethane Aeusserung, dass er eine Behauptung *seltsam* finde, gegenstandlos.

S. 32 erklärt sich Jordan mit meiner Rechnung nicht einverstanden, da sie mit den ersten Potenzen der Differenzen und nicht wie die seinige mit den Quadraten derselben geführt ist.

---

*) Jetzt würde ich richtiger sagen: Es haften ausser den zufälligen auch noch einseitig wirkende und constante Fehler an der Kette.

Bei meiner Behandlung der Sache ging ich von folgender Ansicht aus: Wenn man die Richtigkeit einer aufgestellten Hypothese *a posteriori* an Messungen prüfen will, so hat man bei der Untersuchung möglichst von allen Hypothesen zu abstrahiren, zumal da hier die zur Bildung der einzelnen Differenzengruppen benutzten Doppelbeobachtungen im Grunde weder derselben Beobachtungsgrösse angehören, noch unter denselben Verhältnissen gemacht, sondern aus den verschiedensten Messungen, bald in ebenem offenem, bald in coupirtem, bald in bergigem Terrain zusammengetragen wurden. Ich zog es in Anbetracht dieser Abweichung von den Grundbedingungen bei Bildung von mittleren Fehlern daher vor, den einfacheren keineswegs unrichtigen Weg zu gehen, und mich mit Mittelwerthen der einzelnen Differenzengruppen und der Einheitsfehler zu begnügen. Unter anderen Verhältnissen würde auch ich mit den Quadraten der Differenzen gerechnet haben.

Eine ähnliche Bewandniss hat es mit dem wahrscheinlichen Fehler (vergl. Schlömilch: Zeitschrift, Jahrgang 1863 pag. 322); ja hätte ich die vor zehn Jahren veröffentlichte Arbeit noch einmal zu machen, ich würde selbst den mittleren Fehler aus Doppelmessungen $\frac{d}{\sqrt{2}}$ nicht eingeführt, sondern mit der mittleren Abweichung vom Mittel $\frac{d}{2}$ als einer viel solideren Grundlage gerechnet haben. Der Ausdruck $\frac{d}{\sqrt{2}}$ als mittlerer Fehler, abgeleitet aus Doppelmessungen, ist der schwächste Punkt der ganzen Ausgleichungsrechnung und liegt hart an der Grenze zwischen Wahrscheinlichkeit und Unwahrscheinlichkeit. Was übrigens den Einwand von Jordan betrifft, so gibt uns ja die Wahrscheinlichkeitsrechnung das Verhältniss der Genauigkeit des gefundenen wahrscheinlichen Fehlers zwischen dem beiderseitigen Verfahren. Man hat nämlich den nach meiner Behandlungsweise aus 1095 Doppelbeobachtungen gefundenen

wahrscheinlichen Fehler dem aus 874 (genauer 977) Doppelbeobachtungen nach der Jordan'schen Methode berechneten gleichzusetzen, d. h. der mittlere Fehler der Längeneinheit, der aus der Summe der $d$ gefunden ist, muss zuerst mit 0,674489 und hierauf, wie auch Jordan ganz richtig anführt, mit 1,2533, bei genauerer Rechnung nur mit 1,1415, also überhaupt mit 0,84534 bezw. 0,76993 multiplizirt werden, um den entsprechenden wahrscheinlichen Fehler der Längeneinheit, berechnet aus den Quadraten der Differenzen, zu erhalten. Nun war aber der eigentliche Zweck meiner Abhandlung gar nicht, den mittleren oder wahrscheinlichen Fehler der Längeneinheit zu ermitteln, sondern festzustellen, welches Gesetz für die Genauigkeit der Längenmessungen das richtigste ist; da also für beide Hypothesen $A$ und $B$ diese Multiplication ausgeführt werden müsste, so hat die Unterlassung derselben auf das Endergebniss keinen wesentlichen Einfluss, beide Methoden führen zu denselben Zielen.

Was endlich die von mir angewendete Gleichung betrifft, um die auf empirischem Wege gesammelten Resultate in ein Gesetz zu vereinigen, so hängt deren Bildung genau mit meiner Behandlung des Stoffes, Einführung der ersten Potenzen von $d$, zusammen, und kann nicht nur für die Hypothesen $A$ und $B$, sondern auch für jede andere benutzt werden, während Jordan nach seiner Behandlungsweise ebenso folgerecht die Quadrate der $D$ in seiner Gleichung einführen musste, die aber nur auf die beiden Hypothesen angewendet werden kann.

Eine weitere Kritik über die in den verschiedenen Aufsätzen ausgesprochenen Ansichten und Urtheile will ich unterlassen, da sich dieselbe aus dem Folgenden ein Jeder leicht bilden kann, und nun zu der Sache selbst übergehen.

Die mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung gefundenen Hypothesen für die Genauigkeit von Messungsresultaten können *nur* durch besonders zu diesem Zwecke mit der grössten Sorgfalt und Berücksichtigung aller

Fehlerquellen ausgeführten sogenannten Präcisionsmessungen geprüft werden. Stimmen die Ergebnisse, welche aus diesen Messungen abgeleitet werden, mit den Hypothesen überein, so erlangen diese dadurch Gesetzeskraft und dienen nun als Grundlagen für die Bestimmung der Zulässigkeit, nicht aber der Genauigkeit, von geschäftlichen Messungen. Stimmen die Ergebnisse aber nicht überein mit den Hypothesen, so ist entweder in der theoretischen Entwickelung oder in der Messung eine Fehlerquelle nicht berücksichtigt, oder in beiden etwas übersehen worden. Hat man aus Mangel an Präcisionsmessungen geschäftliche Messungen benutzt, so können dieselben nie zur Prüfung der Hypothese dienen, oder gar dazu, selbstständig Gesetze für die Genauigkeit von Messungen herzustellen, sondern nur zur Prüfung, ob das Messinstrument in der Praxis das leistet, was es sollte, d. h. ob das Instrument in seiner Construction eine Garantie bietet und ob in der Handhabung desselben die Sorgfalt verwendet wird oder überhaupt verwendet werden kann, welche zur Erlangung guter Resultate erforderlich sind. Je mehr die geschäftlichen Messungen in Uebereinstimmung mit den theoretisch richtig entwickelten Hypothesen sich befinden, um so mehr werden die betreffenden Instrumente und die mit ihnen ausgeführten Messungen Vertrauen erwecken, je weiter sie aber hinter den Erwartungen zurückbleiben, um so mehr schwindet das Vertrauen auf ihre Glaubwürdigkeit. Nach den bis jetzt gesammelten Erfahrungen haben z. B. die Messlatten und die mit ihnen ausgeführten Längenmessungen die Prüfung bestanden, während die Kettenmessungen sich nicht gut bewährt haben und weniger Zutrauen verdienen; die Messungen mit der Kette können in der bisherigen Behandlung der Resultate keinen Anspruch auf Genauigkeit machen. In Uebereinstimmung hiermit müssen die Regierungsvorschriften abgefasst werden, welche bestimmen, bis zu welchem Grade von Ungenauigkeit, d. h. Abweichung vom gesetzlichen Fehler (Fehlergrenze) die Messungen

für den dienstlichen Gebrauch noch zulässig sind. So bestehen in Baden, wo nur Messlatten gebraucht werden, wie uns Jordan mittheilt, Bestimmungen, welche eine Abnahme des prozentischen Fehlers mit der Länge voraussetzen, während uns Vorländer aus Rheinland und Westphalen, dem Vaterlande der Kette, die Regierungsvorschrift vorhält, wonach der Längenfehler einen gewissen verhältnissmässigen Theil der Länge selbst nicht überschreiten soll, mit dem kategorischen Schluss, dass es dabei sein Bewenden haben müsse.

Der Grund des ganzen Streites liegt mit kurzen Worten darin: Die Männer der Wissenschaft verstehen unter Genauigkeit von Messungsresultaten, wie es auch gar nicht anders aufgefasst werden darf, das aus der Wissenschaft entwickelte Gesetz, welches für gute Messungen maassgebend ist, während die Fachmänner ihre mit den Regierungsvorschriften harmonirenden Messungen im Auge haben, und darin die Genauigkeit suchen wollen.

---

Die Fehler, welchen im Allgemeinen die Messungen unterliegen, sind, abgesehen von den *groben*, entweder *constante* oder *unvermeidliche*. Die *constanten* Fehler befolgen bestimmte Gesetze und können und müssen, wenn diese Gesetze bekannt sind, entweder durch Rechnung oder durch die besondere Art der Beobachtung unschädlich gemacht werden; je nach dem Gesetze wirken diese Fehler nur additiv oder nur subtraktiv, oder auch nach beiden Seiten, z. B. die constanten Fehler, welche durch Excentricität des Fernrohrs und der Alhidade bei Theodolitmessungen hervorgerufen werden. Die constanten Fehler sind die grössten Feinde guter Messungen, da sie, trotz ihrer multiplicativen Wirkung, in den wenigsten Fällen nur allein aus wiederholten Beobachtungen erkannt werden können. Ein gewissenhafter Praktiker wird keine Messungen benutzen, in welchen noch *wissentlich* constante Fehler enthalten sind, und sich zur Beseitigung derselben keine Mühe und Arbeit verdriessen lassen.

Die *unvermeidlichen* oder *zufälligen* Fehler können ebensogut positiv als negativ sein, sind gegen die zu messenden Grössen verschwindend klein, also nicht mehr messbar, in ihrer Entstehung keinem Gesetze unterworfen, und können nie beseitigt, sondern nur durch die Methode der kleinsten Quadrate in möglichst enge Grenzen eingeschlossen werden.

Ausser den genannten hat man für gewisse Beobachtungen noch eine dritte Gruppe von Fehlern zu berücksichtigen; z. B. bei astrononomischen Beobachtungen, wo das Auge und das Ohr gleichzeitig arbeiten muss, die Eindrücke auf beide Organe aber nie gleichzeitig oder bei verschiedenen Beobachtern nicht nothwendig in denselben Intervallen oder in demselben Sinne wirken, müssen die hieraus erwachsenden Fehler ermittelt werden. Diese Fehler befolgen für jede Person, oder für das Zusammenwirken mehrerer Personen jedesmal besondere Gesetze, die unter dem Namen »persönliche Gleichungen« in die Rechnung eingeführt werden. Aehnlich verhält es sich bei Linienmessungen, wo der persönliche Einfluss und die Oertlichkeit Fehler hervorrufen, die nur in einem Sinne, aber nicht regelmässig wirken, also weder zu den zufälligen noch zu den constanten Fehlern gerechnet werden dürfen, wir wollen sie *einseitig wirkende* Fehler nennen. Die einzelnen Arten dieser Fehlergruppe können sich je nach Umständen gegenseitig theilweise aufheben, aber auch summiren. Findet vorwiegend das Erste statt, so werden diese Fehler nahezu wie die zufälligen auf die Messung einwirken und dadurch auf die Wahrscheinlichkeits-Hypothese über die Genauigkeit von Linienmessungen keinen merklich ändernden Einfluss haben, sondern nur auf die Grösse des Einheitsfehlers. Findet dagegen das Zweite statt, so kann man diese Fehler zu den constanten schlagen, und muss sie zugleich mit diesen zu beseitigen suchen. Dieses ist auch der Grund, dass pag. 28 Jordan bei den Kettenmessungen auf Lehmboden die Hyp. *B*, auf Sandboden dagegen die Hyp. *A* bestätigt fand. Auf Lehmboden summiren sich

nämlich die Fehler der dritten Gruppe vorzugsweise in positivem Sinne, während auf Sandboden durch das allzuleichte Nachziehen des hinteren Stabes beim Anspannen der Kette der hierdurch verursachte Fehler in negativem, also den andern Fehlern dieser Gruppe gegenüber in entgegengesetztem Sinne wirkt.

Von den hier genannten Gesichtspunkten aus ist nun die Untersuchung zu führen.

Sind die *wahren* Beobachtungsgrössen bekannt, so können sowohl die *wirklichen* Fehler der Beobachtungen, als auch die mittleren Werthe der *constanten* und *zufälligen* Fehler gefunden werden. Da wir es hier mit Beobachtungen, die unabhängig von einander gemacht werden, zu thun haben, so können wir uns bei der Ableitung der Formeln auf *eine* Beobachtungsgrösse beschränken. Wir wollen die wahre Beobachtungsgrösse, die wirklichen Fehler der Beobachtungen und den mittleren Werth dieser Fehler mit den grossen Buchstaben $O$, $\Delta$ und $M$ bezeichnen, die Beobachtungen aber, ihre constanten, zufälligen und mittleren Werthe der zufälligen Fehler mit den kleinen Buchstaben $o$, $k$, $\delta$ und $m$, bei Linienmessungen die constanten und zufälligen Fehler der Längeneinheit mit $c$ und $e$, ihre mittleren Werthe mit $C$ und $E$, die mittleren Fehler in der Bestimmung von $C$ und $EE$ mit $\gamma$ und $\varepsilon$ und endlich die Zahl der Beobachtungen mit $z$. In der Regel sucht man die Verbesserungen $V$, da man aber die Verbesserungen und die Fehler ihrer Grösse nach gleich, ihrem Vorzeichen nach entgegengesetzt zu nehmen hat, so wird man $O - o = V$, dagegen $o - O = \Delta$ zu setzen haben. In vorliegendem Falle sucht man die Fehler, nicht die Verbesserungen, und namentlich in welchem Sinne die constanten Fehler wirken, daher die letztere Bezeichnungsweise anzuwenden ist. Man hat demnach:

$$o_1 - O = \Delta_1 = k + \delta_1\,; \quad o_2 - O = \Delta_2 = k + \delta_2\,;$$
$$\ldots\ldots o_z - O = \Delta_z = k + \delta_z$$
$$[o] - z\,O = [\Delta] = z\,k + [\delta] \text{ oder } z\,k = [\Delta] - [\delta] \quad (1)$$

$$k = \frac{[\varDelta]}{z} - \frac{[\delta]}{z} \tag{2}$$

Da nun nach der Eigenschaft der zufälligen Fehler das Glied $\frac{[\delta]}{z}$ mit gleichem Rechte positiv oder negativ, d. h. $k$ ebensogut $\gtrless \frac{[\varDelta]}{z}$ sein kann, so darf man als mittleren Werth des constanten Fehlers

$$k = \frac{[\varDelta]}{z} \tag{3}$$

setzen. Nun ist aber

$$\left(\frac{[\delta]}{z}\right)^2 = \frac{[\delta\delta]}{zz}$$
$$+ 2 \frac{(\delta_1\delta_2 + \delta_1\delta_3 + \ldots + \delta_2\delta_3 + \delta_2\delta_4 + \ldots \delta_{n-1}\delta_n)}{z\,z}$$

also, wenn man in gleicher Weise in Bezug auf das letzte Glied schliesst und $[\delta\delta] = zmm$ setzt, der mittlere Werth von

$$\left(\frac{[\delta]}{z}\right)^2 = \frac{[\delta\delta]}{zz} = \frac{mm}{z}$$

und endlich

$$\frac{[\delta]}{z} = \frac{m}{\sqrt{z}} = \mu \tag{4}$$

sein, d. h. bei der Annahme von $k = \frac{[\varDelta]}{z}$ ist der mittlere Fehler $\frac{m}{\sqrt{z}} = \mu$ zu befürchten, wobei $m$ der von dem constanten Fehler $k$ befreite mittlere zufällige Fehler der Beobachtung ist. Nach der obigen Bedeutung der Buchstaben ist ferner:

$$MM = \frac{[\varDelta\varDelta]}{z} \tag{5}$$

$$zMM = [\varDelta\varDelta] = (k + \delta_1)^2 + (k + \delta_2)^2 + \ldots + (k + \delta_z)^2$$
$$= zkk + zmm + 2k(\delta_1 + \delta_2 \ldots + \delta_z)$$

Daher nach der Eigenschaft der zufälligen Fehler der mittlere Werth von

$$zMM = zkk + zmm \text{ oder } MM - kk = mm \tag{6}$$

und endlich

$$m = \sqrt{MM - kk} \qquad (7)$$

Beziehen sich die Beobachtungen auf $n$ Linien, deren wahre Längen $L_1$, $L_2$, .. $L_n$, so sind die Quadrate der mittleren Fehler der Längeneinheit nach Hypothese $A$:

$$e_1 e_1 = \frac{m_1 m_1}{L_1}; \quad e_2 e_2 = \frac{m_2 m_2}{L_2}; \quad \ldots e_n e_n = \frac{m_n m_n}{L_n} \qquad (8)$$

nach Hypothese $B$ aber

$$e'_1 e'_1 = \frac{m_1 m_1}{L_1 L_1}; \quad e'_2 e'_2 = \frac{m_2 m_2}{L_2 L_2}; \quad \ldots e'_n e'_n = \frac{m_n m_n}{L_n L_n} \qquad (9)$$

Diesen $e\,e$ und $e'\,e'$ muss man gleiche Gewichte beilegen, denn wollte man mit verschiedenen Gewichten weiter rechnen, so würden diese nur aus den Hypothesen abzuleiten sein, und dadurch die unterscheidenden Merkmale zur Beurtheilung beider Hypothesen durch eben diese Hypothesen beeinflusst werden. Man hat daher für die mittleren Werthe dieser Einheitsfehler einfach zu setzen:

$$EE = \frac{[ee]}{n} \qquad (10) \qquad\qquad E'E' = \frac{[e'e']}{n} \qquad (11)$$

hierauf

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[(ee - EE)^2]}{n(n-1)}} \qquad (12)$$

$$\varepsilon' = \sqrt{\frac{[(e'e' - E'E')^2]}{n(n-1)}} \qquad (13)$$

zu bilden und die Quotienten

$$q = \frac{\varepsilon}{EE} \qquad (14) \qquad\qquad q' = \frac{\varepsilon'}{E'E'} \qquad (15)$$

als die unterscheidenden Merkmale zu nehmen, so dass dem kleineren Quotienten die bessere Hypothese angehört.

Für die constanten Fehler hat man in ähnlicher Weise zu verfahren, da diese aber nicht, wie die zufälligen Fehler, mit derselben Wahrscheinlichkeit positiv oder negativ sein können, sondern hier stets einseitig wirken, so hat man nicht mit den Quadraten, sondern mit den ersten Potenzen zu rechnen, nämlich die constanten Fehler der Längeneinheit nach Hypothese $A$

$$c_1 = \frac{k_1}{\sqrt{L_1}}; \qquad c_2 = \frac{k_2}{\sqrt{L_2}}; \ldots\ldots c_n = \frac{k_n}{\sqrt{L_n}} \qquad (16)$$

nach Hypothese $B$ aber

$$c'_1 = \frac{k_1}{L_1}; \qquad c'_2 = \frac{k_2}{L_2}; \ldots\ldots c'_n = \frac{k_n}{L_n} \qquad (17)$$

Der mittlere Werth des constanten Fehlers der Längeneinheit wird aber nach Hypothese $A$ und $B$

$$C = \frac{[c]}{n} \qquad (18) \qquad\qquad C' = \frac{[c']}{n}; \qquad (19)$$

ferner sind

$$\gamma = \sqrt{\frac{[(c-C)^2]}{n(n-1)}}; \quad (20) \qquad \gamma' = \sqrt{\frac{[(c'-C)^2]}{n(n-1)}} \quad (21)$$

und endlich die Quotienten:

$$Q = \frac{\gamma}{C}; \qquad (22) \qquad\qquad Q' = \frac{\gamma'}{C} \, . \qquad (23)$$

die unterscheidenden Merkmale, wobei dem kleineren Quotienten die bessere Hypothese entspricht.

Es ist wohl anzunehmen, dass für die zufälligen Fehler, d. h. für die Genauigkeit der Linienmessungen die Hyp. $A$ stets zutreffend ist, während für die constanten Fehler, die aus den Messungen zu beseitigen sind, vorzugsweise die Hyp. $B$ sich herausstellen wird. Ich sage vorzugsweise, denn wird der Werth des mit den einseitig wirkenden Fehlern verbundenen constanten Einheitsfehlers, selbst für dieselbe Kette, aber bei jedesmal anderen mitwirkenden Gehilfen ermittelt, so wird derselbe, da der persönliche Einfluss hierbei sehr stark mitwirkt, sehr verschieden ausfallen, und kann das eine Mal die Vorländer'sche, das andere Mal die Franke'sche, ein drittes Mal irgend eine andere Hypothese ihre Anwendung finden. Die Kettenmessungen, in der Weise ausgeführt, wie sie pag. 159 etc. beschrieben werden, entziehen sich daher jeder wissenschaftlichen Beurtheilung, und lassen ein allgemein giltiges Gesetz über die Genauigkeit nicht zu, wenn nicht vorher die constanten und mit ihnen möglichst auch die einseitig wirkenden Fehler entfernt sind.

In Ermangelung von *wahren* Beobachtungsgrössen werde ich zu den von Gerling benutzten Latten- und Kettenmessungen (Grunert's Archiv 1845 pag. 375 etc.) in ihrer ursprünglichen Gestalt meine Zuflucht nehmen, und zwar ausser den Lattenmessungen die Messungen mit der zweiruthigen Kette auswählen, da hierbei die grösste Anzahl von Kettenlängen in Anwendung kommt. Die mittleren Fehler der einfachen Lattenmessungen sind:

0·0026 0·0024 0·0046 0·0044 0·0088

also die wahrscheinlichen Fehler der arithmetischen Mittel aus zehnfachen Beobachtungen:

0·0006 0·0005 0·0016 0·0010 0·0019

während die Fehler der Kettenmessungen unverhältnissmässig grösser ausfallen.

Ich darf mir also wohl erlauben, die arithmetischen Mittel der Lattenmessungen, deren wahrscheinliche Fehler nur höchstens auf die dritte Dezimale einen merklichen Einfluss haben, als wahre Beobachtungsgrössen zu betrachten, und damit die Kettenmessungen zu vergleichen. Die in Betracht kommenden Zahlen sind folgende fünf arithmetischen Mittel von je zehn Lattenmessungen als wahre Beobachtungsgrössen:

| $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ |
|---|---|---|---|---|
| 20·3572 | 49·5430 | 64·9932 | 80·0065 | 100·1694 |

und die zehnmal wiederholten Messungen dieser Linien mit der Kette:

| | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $l_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 20·355 | 49·490 | 64·880 | 79·885 | 100·000 |
| 2. | 330 | 470 | 920 | 885 | 100·001 |
| 3. | 320 | 440 | 860 | 900 | 100·004 |
| 4. | 350 | 445 | 875 | 875 | 99·996 |
| 5. | 320 | 460 | 880 | 915 | 100·020 |
| 6. | 330 | 453 | 870 | 880 | 99·990 |
| 7. | 340 | 435 | 910 | 862 | 100·005 |
| 8. | 335 | 443 | 905 | 856 | 99·995 |
| 9. | 330 | 465 | 890 | 850 | 99·991 |
| 10. | 330 | 485 | 880 | 865 | 100·000 |

Aus diesen $L$ und $l$ gibt die Berechnung:

$$k = -0{\cdot}0232;\ -0{\cdot}0844;\ -0{\cdot}1062;\ -0{\cdot}1292;\ -0{\cdot}1692 \qquad (3)$$

$$MM = 0{\cdot}00065724;\ 0{\cdot}00744520;\ 0{\cdot}01160444;\ 0{\cdot}01705785;\ 0{\cdot}02869480 \qquad (5)$$

$$mm = 0{\cdot}00011900;\ 0{\cdot}00032184;\ 0{\cdot}00032600;\ 0{\cdot}00036521;\ 0{\cdot}00006616 \qquad (6)$$

$$m = 0{\cdot}0109;\quad 0{\cdot}0179;\quad 0{\cdot}0181;\quad 0{\cdot}0152;\quad 0{\cdot}0286 \qquad (7)$$

$$ee = \left.\begin{array}{r}0{\cdot}00000464335\\649618\\501591\\456475\\66048\end{array}\right\} (8) \qquad e'e' = \left.\begin{array}{r}0{\cdot}000000228093\\131112\\77176\\57055\\6594\end{array}\right\} (9)$$

$$EE = 0{\cdot}00000425613 \ (10) \qquad E'E' = 0{\cdot}000000100008 \ (11)$$

$$\frac{\varepsilon}{EE} = 0{\cdot}2054 \quad (14) \qquad \frac{\varepsilon'}{E'E'} = 0{\cdot}3772 \quad (15)$$

$$EE = 0{\cdot}00000425613\ (1 \pm 0{\cdot}2054)$$

$$E'E' = 0{\cdot}000000100008\ (1 \pm 0{\cdot}3772)$$

Dieses spricht für Hypothese $A$, d. h. die Genauigkeiten der von constanten Fehlern befreiten Kettenmessungen nehmen ab mit den Wurzeln der Längen.

Für das Gesetz der constanten Fehler erhält man aber:

$$c = \left.\begin{array}{r}-0{\cdot}0051419\\119909\\113732\\144444\\169057\end{array}\right\} (16) \qquad c' = \left.\begin{array}{r}-0{\cdot}0011396\\17036\\16340\\16149\\16891\end{array}\right\} (17)$$

$$C = -0{\cdot}0123312 \ (18) \qquad C' = -0{\cdot}0015562 \ (19)$$

$$\frac{\gamma}{C} = 0{\cdot}1600 \quad (22) \qquad \frac{\gamma'}{C'} = 0{\cdot}0678 \quad (23)$$

$$C = -0{\cdot}0123312\ (1 \pm 0{\cdot}1600)$$

$$C' = -0{\cdot}0015562\ (1 \pm 0{\cdot}0678)$$

Die constanten Fehler bei Kettenmessungen folgen

hiernach Hyp. $B$, d. h. dieselben nehmen zu im Verhältniss der Länge, und würde jede mit dieser Kette und denselben Gehilfen gemessene Linie $l$ vor dem weiteren Gebrauche mit $(1 - C) = 1{\cdot}0015562$ zu multipliciren sein.

Erst in neuester Zeit habe ich die, Gerling unbekannte, Thatsache in Erfahrung gebracht, dass die vorliegenden Messungen nicht unabhängig von einander gemacht wurden, indem nicht jede Linie für sich, sondern die Gesammtlänge von nahezu 100 Ruthen wiederholt durchgemessen, und an ihren 4 Zwischenabtheilungen jedesmal nur abgelesen wurde, was, wie man sich leicht überzeugen kann, für die Fehler aus der ersten und letzten Ablesung von Bedeutung ist. Aus diesem Grunde treten auch die Merkmale für Hyp. $A$ in (14) und (15) nicht noch entschiedener hervor.

Dass die Lattenmessungen in Bezug auf Genauigkeit weit über den Kettenmessungen stehen, darf wohl jetzt als feststehend angenommen werden, aber auch vom rationellen Standpunkte aus wird die Latte den Sieg davontragen. Ist das aufzunehmende Terrain stark parzellirt, bergig und durchschnitten, so ist, was Schnelligkeit, Präcision und Geldersparniss betrifft, die Latte unbedingt vorzuziehen, ja die Kette kann theilweise ganz ihren Dienst versagen. Es bleibt also für die Kette nur offenes, ebenes, grossparzellirtes Terrain übrig, wo vorzugsweise lange Linien mit wenig Ablesungen zu messen sind; wendet man aber 3 Latten mit 2 Gehilfen an, so kann man sich sehr bald überzeugen, dass auch in diesem Falle die Kette weit gegen die Latte zurücksteht. Kann man sich aber aus alter Gewohnheit an lange Messinstrumente zu der Latte nicht entschliessen, so wähle man wenigstens das 10 und 20 Meter lange Stahlband, welches auch von der Normal-Eichungs-Commission als eichungsfähig hingestellt, während die Kette als unwürdig dieser Auszeichnung mit Stillschweigen übergangen wird.

Um sich für Untersuchungen von Latten- und Ketten-

messungen Beobachtungsgrössen, welche als *wahre* genommen werden dürfen, auf eine einfache Weise zu bilden, kann man ein bei der europäischen Gradmessung zur Bestimmung der Distanz bei Centrirungen angewendetes Verfahren mit Vortheil einschlagen. Man stelle in offenem Felde in $C$ einen guten Theodoliten (etwa ein 5zölliges Pictor'sches Instrument mit mikroskopischer Ablesung) auf, lege zuerst in $A$ und nachher diametral gegenüber in $B$, so dass $ACB$ eine gerade Linie bildet, jedesmal in einer Entfernung von 50—80 Meter von dem Winkelinstrumente eine auf das Genaueste getheilte Fünfmeterlatte (am besten Strichmaass) horizontal so hin, dass die Visirlinie ihre Mitte $M$ normal trifft, messe für $A$ und $B$ zwischen dem linken und rechten Endstrich $L$ und $R$ der Latte die Winkel $LCM$ und $MCR$ etwa durch 10fache Wiederholung und hat auf diese Weise die Grundlinie und die beiden halben Winkel an der gemeinschaftlichen Spitze zweier gleichschenklicher Dreiecke, woraus man ihre Höhen berechnen und durch Verbindung beider eine Linie von 100—160 Meter Länge mit einer Schärfe erhält, wie sie mit den gewöhnlichen Latten nie erreicht werden kann. Fallen die Winkel $ACM$, $MCB$, mit Berücksichtigung des mittleren Winkelfehlers, nicht gleich aus, so hat dieses seinen Grund darin, dass die Latte nicht normal gegen die mittlere Visirlinie gelegen, man wird alsdann die Rechnung als Pothenot'sche Aufgabe führen. Auf rein trigonometrischem Wege kann man hierauf nicht allein in dieser Linie $AB$, sondern auch in ihren Verlängerungen die wahren Längen markirter Abschnitte finden.

Berlin, im März 1873.

## Zur Frage der Längenmessung.

Die auf S. 224 und 225 des I. Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen citirte Formel von *Zachariä* ist nicht richtig, wie in Nr. 1924 der Astr. Nachrichten von Herrn Dr. *Helmert* in Aachen und mir auseinandergesetzt worden ist, und es bleibt nur die Gleichung (7) S. 27 bestehen.

In meinem Aufsatz auf S. 17—36 ist *eine* auf das Gesammtresultat einflusslose Kleinigkeit zu modificiren, nämlich die auf S. 30—31 behandelte Combination zweifacher und dreifacher (allgemein mehrfacher) Messungen.

Da mehrfach in Aufsätzen, welche sich mit der Genauigkeit der Längenmessung beschäftigen, von *Wahrscheinlichkeitsrechnung* und von *wahrscheinlichem* Fehler die Rede ist, so ist nöthig, zu betonen, dass die Hereinziehung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in die vorliegende Frage nicht nur ganz überflüssig, sondern auch wegen der unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche daraus entstehen, höchst unzweckmässig ist. Man vermeidet die Wahrscheinlichkeitsrechnung, wenn man alle Betrachtungen auf den „*mittleren Fehler*“ stützt, wie in meinem früheren Aufsatz consequent geschehen ist.

Die von Herrn Börsch benützte Vergleichung von Stangenmessungen und Kettenmessungen kann nur dann über die »einseitig wirkenden« Fehler der letzteren Auskunft geben, wenn die benützten Messwerkzeuge sicher unter sich verglichen worden sind. Ist dieses nicht geschehen, so scheint mir das Verhältniss beider mittlerer Messungsresultate $A$ nichts wesentlich Anderes zu sein, als das Verhältniss der Längen der beiden Messwerkzeuge. Wenn vollends die Kettenmessung im Mittel *kleinere* Resultate gibt als die Stangenmessung, was der Theorie der »*einseitig wirkenden Fehler*« entgegen ist, so wird man zur Erklärung dieser Erscheinung nur anzunehmen haben, dass die Kette zu lang war.

Als Endziel jeder Untersuchung über die Genauigkeit der Längenmessung kann ich kein anderes denken, als

Aufstellung von *Zahlenwerthen* für die mittleren bei verschiedenen Längen zu fürchtenden Fehler; und das *Gesetz*, nach welchem der mittlere Fehler mit der Länge wächst, ist nur Mittel zum Zweck. Hat man aber *auf Grund dieses Gesetzes* solche Zahlenwerthe ermittelt (welche dieselbe Berechtigung haben, wie andere Mittelzahlen der Statistik), so entscheidet sich die Frage, ob eine Messungsmethode für bestimmte Zwecke, oder ob dieselbe einer » Regierungsvorschrift « genügt, nachher ganz von selbst.

Sicher gibt es für *jede* Längenmessmethode (sogar für Abschreiten) ein Feld der nützlichsten Verwendung; um aber zu entscheiden, in welchem Falle die eine oder andere den Vorzug verdient, hat man zuerst den mittleren Genauigkeitsgrad durch Zahlenwerthe festzustellen.

Alle Erörterungen, welche nicht für diesen Zweck neues Zahlenmaterial liefern oder vorhandenes rohes Material verarbeiten, scheinen mir ohne Werth für die Entscheidung der Genauigkeitsfrage zu sein.

Ausserdem liegt noch die Aufgabe vor, statistisches Material zur Beurtheilung der Zeit und Mühe, oder kurz der Kosten der verschiedenen Messungsmethoden zu sammeln und zu verarbeiten.

Carlsruhe, den 20. April 1873.

*Jordan.*

---

## Ueber die Genauigkeit der Messungen mit Messstange und Messband.

Bei Gelegenheit der geodätischen Uebungen der Studirenden des Stuttgarter Polytechnicums wurde in ebenem Terrain eine gerade Linie von 190 Meter Länge ausgesteckt, verpflockt und die Endpunkte derselben, sowie einige Zwischenpunkte durch eingeschlagene Stifte bezeichnet.

Die Linie wurde zunächst von den Studirenden, welche dabei zum ersten Male die Messinstrumente in die Hand bekamen, mehrfach mit dem Messband von 20 Meter Länge (8 Messungen) und mit Messstangen von 5 Meter Länge (16 Messungen) gemessen, und aus den Messungsresultaten die folgenden mittleren Fehler pro Meter abgeleitet.

| Gemessene Länge. | Messband von 20 Meter. | Messstange von 5 Meter. |
|---|---|---|
| 45 Meter | 0,0034 | 0,0013 |
| 90 » | 0,0049 | 0,0009 |
| 132 » | 0,0052 | 0,0010 |
| 189 » | 0,0055 | 0,0010 |

Die Berechnung des mittleren Fehlers pro Meter geschah unter der Voraussetzung, dass der mittlere Fehler proportional der Quadratwurzel aus der gemessenen Länge sei; die Voraussetzung wird bestätigt durch die Uebereinstimmung der für die 5-Meterstangen erhaltenen Werthe; bei dem Messband scheint der mittlere Fehler sich stärker fortzupflanzen, indessen zeigt das Resultat der folgenden Messungen, dass dieses Wachsen des mittleren Fehlers nicht mit dem Messband selbst zusammenhängt; vielmehr stellte sich heraus, dass der Mangel an Uebung und in Folge hievon zu starkes Anspannen des Bandes die Schuld trugen.

Wiederholte Messungen, welche ich in Gemeinschaft mit meinem Assistenten, Ingenieur Schlebach und einem Gehilfen vornahm, ergaben nämlich die Uebereinstimmung der mittleren Fehler sowohl für die Messung mit den 5-Meterstangen (10 Messungen), als auch für solche mit 3-Meterstangen (12 Messungen) und mit dem Messband. Die Resultate dieser neuen Messungen sind:

| Gemessene Länge. | Messstange von 5 Meter Länge. | Messstange von 3 Meter Länge. | Messband von 20 Meter Länge. |
|---|---|---|---|
| 45 Meter | 0,0004 | 0,0007 | 0,0014 |
| 90 » | 0,0004 | 0,0010 | 0,0027 |
| 132 » | 0,0006 | 0,0010 | 0,0016 |
| 189 » | 0,0005 | 0,0007 | 0,0020 |
| Mittel | 0,0005 | 0,0008 | 0,0019 |

Die Messung der ganzen Länge nahm dabei eine Zeit in Anspruch von

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Minuten | bei | den | Messstangen | von | 3 | Meter | Länge |
| 6 | » | » | » | » | » | 5 | » | » |
| 7 | » | » | dem Messband. | | | | | |

Bei allen Messungen war eine Person durch Ablesen und Aufschreiben in Anspruch genommen, bei den Messstangen genügte zur Handhabung derselben eine weitere Person, beim Messband waren zwei weitere nothwendig. Reducirt man den Zeitaufwand auf 1 Person und 1 Länge von 1 Meter, so ist derselbe bei den

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Messstangen | von | 5 | Meter | Länge | 3,8 | Secunden |
| » | » | 3 | » | » | 6,3 | » |
| Messband | » | 20 | » | » | 6,6 | » |

Ganz abgesehen von der grösseren Genauigkeit ist daher selbst in der Ebene das Messen mit Stangen von 5 Meter Länge dem Messen mit der Messkette wegen des geringeren Arbeitsaufwandes vorzuziehen *).

Stuttgart, 22. April 1873.

---

**Nachtrag.** Die vorstehender Notiz zu Grunde liegenden Originalmessungen sind folgende:

*) Zur Bestätigung hievon möge folgende Mittheilung dienen: Auf dem Carlsruher Exerzierplatz wurde eine Linie von 500 Meter Länge mit Stangen von 5 Meter Länge in 13,7 Minuten, nnd zurück in 14,3 Minuten gemessen. Beide Messungen differirten um 11 Centimeter. Die Messungsgeschwindigkeit beträgt hiernach 35,7 Meter pro Minute oder etwa 3/7 der gewöhnlichen Fussgängergeschwindigkeit. Die Messstangen wurden durch *einen* Mann, jedoch mit mehrfacher Ablösung gehandhabt. Bei dem Eisenacher Messungsversuch (I. S. 220) wurden durch *zwei* Mann mit der Kette 600 Meter in 19,5 Minuten gemessen, was eine Messungsgeschwindigkeit von nur 30,8 Meter pro Minute für *zwei* Mann gibt. *Jordan.*

## *I. Messungen mit den Studirenden.*

**Messstangen von 5 Meter Länge.**

| | *A B* | *A C* | *A D* | *A F* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 44·78 | 90·15 | 132·31 | 188·99 |
| 2. | 80 | 16 | 32 | 189·00 |
| 3. | 80 | 17 | 33 | 189·01 |
| 4. | 80 | 17 | 33 | 189·01 |
| 5. | 80 | 17 | 34 | 189·01 |
| 6. | 79 | 17 | 32 | 189·01 |
| 7. | 78 | 15 | 31 | 188·98 |
| 8. | 81 | 18 | 34 | 189·02 |
| 9. | 80 | 17 | 33 | 189.01 |
| 10. | 80 | 17 | 34 | 189·02 |
| 11. | 79 | 16 | 32 | 188·99 |
| 12. | 79 | 16 | 31 | 188·98 |
| 13. | 78 | 15 | 31 | 188·98 |
| 14. | 79 | 17 | 33 | 189·01 |
| 15. | 80 | 16 | 32 | 189·00 |
| 16. | 79 | 17 | 33 | 189·01 |
| Mittel | 44·794 | 90·164 | 132·324 | 189·002 |
| $[\delta^2]$ | 0·01176 | 0·01196 | 0·001796 | 0·002844 |

**Messband von 20 Meter Länge.**

| | *A B* | *A C* | *A D* | *A F* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 44·78 | 90·13 | 132·26 | 188·97 |
| 2. | 78 | 13 | 26 | 88 |
| 3. | 78 | 13 | 28 | 91 |
| 4. | 80 | 18 | 33 | 99 |
| 5. | 75 | 07 | 18 | 83 |
| 6. | 75 | 08 | 19 | 80 |
| 7. | 74 | 05 | 19 | 81 |
| 8. | 74 | 05 | 16 | 81 |
| Mittel | 44·765 | 90·103 | 132·231 | 188·875 |
| $[\delta^2]$ | 0·003600 | 0·015352 | 0·024888 | 0·039600 |

## *II. Eigene Messungen.*

**Messstangen von 5 Meter Länge.**

| | *A B* | *A C* | *A D* | *A F* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 44·80 | 90·18 | 132.34 | 189·02 |
| 2. | 80 | 18 | 33 | 02 |
| 3. | 80 | 18 | 34 | 01 |
| 4. | 80 | 18 | 34 | 02 |
| 5. | 80 | 17 | 33 | 02 |
| 6. | 80 | 18 | 34 | 03 |
| 7. | 80 | 18 | 34 | 02 |
| 8. | 80 | 18 | 35 | 03 |
| 9. | 81 | 18 | 35 | 03 |
| 10. | 80 | 17 | 34 | 03 |
| Mittel | 44·801 | 90·178 | 132·340 | 189·023 |
| $[\delta^2]$ | 0·000090 | 0·000160 | 0·000400 | 0·000410 |

**Messstangen von 3 Meter Länge.**

| | *A B* | *A C* | *A D* | *A F* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 44·80 | 90·17 | 132·32 | 189·00 |
| 2. | 79 | 17 | 32 | 01 |
| 3. | 79 | 17 | 32 | 00 |
| 4. | 80 | 18 | 33 | 02 |
| 5. | 79 | 17 | 33 | 02 |
| 6. | 80 | 18 | 35 | 02 |
| 7. | 79 | 19 | 35 | 02 |
| 8. | 80 | 16 | 33 | 01 |
| 9. | 80 | 16 | 32 | 00 |
| 10. | 80 | 17 | 33 | 01 |
| 11. | 80 | 19 | 35 | 03 |
| 12. | 80 | 17 | 33 | 01 |
| Mittel | 44·797 | 90·173 | 132·332 | 189·012 |
| $[\delta^2]$ | 0·000268 | 0·001068 | 0·001568 | 0·001028 |

Messband von 20 Meter Länge.

| | *AB* | *AC* | *AD* | *AF* |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 44·80 | 90·18 | 132·36 | 189·01 |
| 2. | 80 | 18 | 35 | 02 |
| 3. | 79 | 17 | 34 | 01 |
| 4. | 80 | 20 | 36 | 01 |
| 5. | 79 | 17 | 34 | 01 |
| 6. | 82 | 25 | 40 | 08 |
| 7. | 80 | 20 | 37 | 06 |
| 8. | 81 | 18 | 35 | 03 |
| 9. | 80 | 20 | 35 | 03 |
| 10. | 81 | 22 | 38 | 07 |
| Mittel | 44·802 | 90·195 | 132·360 | 189·033 |
| $[\delta^2]$ | 0·000760 | 0·006050 | 0·003200 | 0·006610 |

Stuttgart, 3. Mai 1873.

Dr. *Schoder.*

---

## Beitrag zur Erörterung der Frage, ob die Messung mit der Kette oder mit der Latte vorzuziehen sei.

Von O. Koch.

Die Wiederaufnahme der Frage, ob die Ketten- oder Lattenmessung vorzuziehen sei, gibt mir Veranlassung auch meine auf praktische Erfahrungen gegründeten Ansichten über diese Angelegenheit kundzugeben.

Zunächst ist hierbei zu erwähnen, dass die Grundfrage, um die es sich handelt, wie schon von Herrn Dr. Börsch erwähnt wird, zwiefach aufgenommen und erörtert wird, indem die Männer der Wissenschaft das aus der Wissenschaft zu entwickelnde Genauigkeits-*Gesetz*, und die Fachmänner, die mit den vorwaltenden Umständen (nicht blos Regierungsvorschriften) harmonirenden Genauigkeits-*Grenzen* im Auge haben. Die Männer der Wissenschaft kommen hierbei gemäss ihrer Absicht zu der Frage: Welches ist dasjenige Instrument, mit dem

die grösste Genauigkeit erreicht werden kann, und wo ist die Grenze des *Erreichbaren?* Die Fachmänner dagegen fragen: Welches ist das den vorwaltenden Umständen am besten sich anpassende Instrument, und wo ist die Grenze der *genügenden* Genauigkeit?

Diesen Fragen gegenüber nehme ich den Standpunkt ein, dass ich glaube, die Erörterungen über die eine oder andere Frage seien gleich verdienstlich, beide aber seien eines bestimmten, nicht anfechtbaren Abschlusses nicht fähig, weil immer die den betreffenden Messungen zu Grunde liegenden Absichten und die sonstigen Umstände als dehnbare und demnach nicht zu berechnende Faktoren unberücksichtigt bleiben müssen, so dass also das ermittelte Gesetz der erreichbaren, ebenso wie die ermittelte Grenze der genügenden Genauigkeit stets nur für bestimmte Fälle gelten können, im Allgemeinen aber nach der einen Seite in der mathematischen Genauigkeit, nach der anderen Seite in blosser Ueberschlags-Genauigkeit gipfeln.

Demnach können sogenannte Wettmessungen für einzelne bestimmte Fälle wohl den aus Zeit, Arbeitskraft und Genauigkeit zu ermittelnden Werth einer Längenmessung feststellen, ein allgemeines Gesetz über die Genauigkeit können sie aber ebensowenig begründen, wie angestellte Versuchsmessungen, zumal wenn letztere von Akademikern oder von solchen Personen ausgeführt werden, welche für die eine Messungsart besonders eingeübt und desshalb geneigt sind, für das betreffende Messungsmittel im Voraus Partei zu ergreifen, während bezüglich der anderen Messungsart das Entgegengesetzte stattfindet.

Es wird doch Niemand ableugnen wollen, dass geschickte und geübte Lattenleger, wie Kettenzieher genauer messen als ungeschickte und ungeübte. Ebensowenig wird anzufechten sein, dass schnellere Arbeit bei der einen, wie bei der anderen Messungsart auf Kosten der Genauigkeit erfolgt. Wenn dem aber so ist, so glaube ich, dass die aus einzelnen Messungsresultaten für den

Genauigkeitsgrad gezogenen Schlüsse, weil das Geschick der Arbeiter und die Zeit nnd Umstände der Arbeit nicht in Rechnung gestellt sind, immer nur für diese bestimmten Fälle gelten können, dass dagegen im Allgemeinen die Urtheile über das Verhältniss der einen zur anderen Messungsart sich immer nur auf allgemeine Erfahrungen gründen können. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, halte ich folgende Sätze für richtig:

1. Mittelst der Stabmessung wird man — bei Anwendung von Hilfsapparaten und ohne Berücksichtigung der Zeit — der mathematischen Genauigkeit am nächsten kommen.

2. Geübte Lattenleger messen um Weniges genauer als geübte Kettenzieher; Letztere messen aber schneller. In ununterbrochener Ebene und bei Neigungen über 25 Grad hinaus stellt sich das Verhältniss für die Lattenleger, bei Neigungen von 4 bis 25 Grad dagegen für Kettenzieher günstiger.

3. Nicht geübte und ungeschickte Arbeiter messen als Lattenleger unter allen Umständen und nach allen Richtungen schlechter, als nicht geübte Kettenzieher.

4. Mit der Latte *kann* also genauer gemessen werden, bei gewöhnlichen Feldmessungen *wird* aber in der Praxis nicht genauer gemessen, als mit der Kette; häufig sogar ist das Gegentheil der Fall.

5. Bei Anwendung der gehörigen Sorgfalt ergiebt die Kettenmessung für die Zwecke der gewöhnlichen Feldmessung eine überall genügende Genauigkeit.

6. Bei einfachen Längenmessungen leistet die Latte bessere Dienste; bei Messungen, die den Geometer veranlassen, neben den Maassverhältnissen in der Längenrichtung vielfach noch andere Punkte in's Auge zu fassen, wo es also darauf ankommt, die Richtung und Punkte der Abscissenlinie so lange festliegend zu haben, bis in den Ordinatenrichtungen alles Nöthige bewirkt ist, muss die Kette immer vorgezogen werden.

Namentlich ist die Kette anwendbarer und fast nicht zu entbehren bei Aufmessung von Bonitirungen, bei

Aufnahme von krummlaufenden Grenzen, bei Planabsteckungen und Versteinigungen.

7. In Summa wird derjenige Geometer, welcher immer oder für lange Zeit ein und dieselben Messungsarten (z. B. Polygonmessungen, Stückvermessungen, Messung von Eisenbahnlinien) oder der für gewöhnlich nur kleine Messungen, wie Aufmessung einzelner Ackerstücke auszuführen hat, sich für die Latte erklären können, weil er dabei entweder wenigstens *einen* Arbeiter vollständig für seine Zwecke einüben, oder die mechanische Arbeit des Messens selbst übernehmen kann. Derjenige aber, der bald diese, bald jene Messungsart auszuführen hat, der seine Gedanken bei der Messung viel mehr auf andere Sachen richten muss, als auf die mechanische Arbeit der einfachen Längenmessungen, welche er Handarbeitern überlässt, der seine eigene Arbeit höher achtet und verwerthet, als die des einfachen Handlangers, dieser wird stets die Kette vorziehen.*)

Dies für die Vergleichung der Lattenmessung mit der Kettenmessung, wie sie bei den bisherigen Verhältnissen in Betracht zu ziehen ist.

Jetzt aber ist noch der Umstand in Rechnung zu stellen, dass die Kette anfängt, von dem *Stahlbandmaasse* verdrängt zu werden, welches letztere verschiedene der Kette unleugbar anhaftende lästige Mängel nicht hat. Die Kette dehnt sich sehr leicht und muss fortwährend geprüft und berichtigt werden. Wird dieselbe von sehr starkem Draht gemacht, wodurch dieser Mangel auf ein Minimum zu bringen ist, so ist sie schwer zu handhaben. Ferner verschlingt sich die Kette leicht und gibt bei unachtsamen Arbeitern Veranlassung zu ungenauer Messung, und endlich ist dieselbe, wenn sie von einem erhöhten Punkte nach dem anderen in der Luft ange-

*) In Baden, Württemberg und Hessen, wo ausschliesslich mit Latten gemessen wird, legt der Geometer nur an starken Abhängen zum Zweck des Senkelns selbst Hand an. Das Ruthenlegen besorgt ein einfacher Taglöhner. *Jordan.*

spannt werden soll, nur bei Anwendung grosser Gewalt oder bei Unterstützung in der Mitte gerade zu erhalten.

Das Stahlbandmaass *) (natürlich bei angemessener Stärke und Breite) hat alle diese Mängel nicht; es dehnt sich so wenig, dass dies nicht in Betracht gezogen zu werden braucht, es hat keine Glieder, welche sich verschlingen können, und ist mit ganz geringer Gewalt in der Lnft so leicht in gerade Linie zu ziehen, dass lange Strecken ganz bequem gemessen werden können, ohne dass das Band die Erde berührt.

Den einen Uebelstand, dass es verhältnissmässig theurer als die Latte zu beschaffen ist, hat es mit der Kette gemein, wohingegen es wesentlich leichter zu transportiren und deshalb auf Reisen weniger lästig ist.

Hiernach glaube ich, dass die Messung mit einem 20 Meter langen Stahlbande in noch mehr Fällen als die Kettenmessung, ja in fast allen Fällen der Lattenmessung vorzuziehen ist, und die Männer der Wissenschaft müssen daher ersucht werden, dies Messungshilfsmittel, dessen bisher immer nur ganz oberflächlich oder gar nicht Erwähnung gethan wird, in ihre Betrachtungen hineinzuziehen, wohingegen die Fachmänner, welche das Stahlband noch nicht benutzt haben, darauf aufmerksam zu machen sind, dass dasselbe der Kette unbedingt vorzuziehen ist, und dass die Anschaffung desselben durch die gebotenen Vortheile und Annehmlichkeiten sich reichlich lohnt.

Bemerken muss ich dabei aber zum Schluss, dass ich die Messung mit 20 Meter langen Hilfsmitteln, seien es Ketten oder Bandmaasse, in bergigem Terrain nur bei Anwendung eines Horizontalmessers als genügend erachte und das Erheben der Kette, um mit derselben in

*) Die von mir, bezw. meinen Gehilfen verwendeten Stahlbandmaasse habe ich von dem Mechaniker Julius Raschke in Gross-Glogau bezogen. Dieselben haben mich vollständig befriedigt und können von mir empfohlen werden. Am besten haben sich die Bänder von 20mm Breite, in Decimeter eingetheilt (Preis 9 Thlr.), bewährt.

horizontaler Lage zu messen, durchaus verwerfe, bei dem Bandmaasse dagegen diese Procedur bis zu einer Neigung von 6 Grad für nicht nachtheilig halte.

Kassel, den 28. April 1873.

---

## Die Landesvermessung und Steuer-Regulirung des Herzogthums Sachsen-Coburg.

Von Steuerrath Kerschbaum.

### I. Allgemeine Landesvermessung.

Die Art und Weise der Zusammensetzung des dermaligen Herzogthums bedingte eine grosse Ungleichheit der Besteuerung in den einzelnen Theilen. Die Justizämter Sonnefeld und Königsberg sind im Jahre 1826 zu Coburg geschlagen worden, ihre Besteuerung aber rührte aus alten Zeiten her und ist nach ganz anderen Normen erfolgt, wie die Besteuerung der alt coburg'schen Justizämter. Sodann waren bei der Besteuerung des Amtes Sonnefeld, welche im Jahr 1664 vorgenommen wurde, viele Grundstücke als wüst aufgeführt, welche aber bei ihrer Urbarmachung in der Besteuerung nicht nachgetragen worden sind. Auch in den älteren Justizämtern ist bei der Besteuerung in den Jahren 1719—1730 nicht nach völlig gleichen Grundsätzen verfahren worden. Die Ablösung der Grundlasten hat ebenfalls zur Vermehrung der Ungleichheiten in der Besteuerung beigetragen, denn nach dem Ablösungsgesetz von 1835 gieng die Steuer von den abgelösten Realberechtigungen auf die durch die Ablösung frei gewordenen Grundstücke über, während nach dem Ablösungsgesetz von 1849 die Steuer von den zur Ablösung gekommenen Berechtigungen ganz weggefallen ist. Bei der in den Jahren 1719—1730 vorgenommenen Besteuerung in den älteren Justizämtern wurden die Steuern von Realrechten mit auf die Häuser

geschrieben, nach Abgang dieser Rechte aber die betreffende Steuer von den Häusern nicht allenthalben wieder abgeschrieben, so dass daher auch in der Besteuerung der Gebäude eine Ungleichheit bestand. Sollte aber die Tragung der Staatslasten gleichmässig vertheilt werden, so war eine durchgreifende Revision der Grundsteuer unumgänglich nothwendig und zur Erreichung einer sicheren Basis für die Steuerrevision eine gründliche Vermessung, d. h. eine Triangulirung und Detailvermessung des ganzen Landes Bedürfniss. Durch das Gesetz vom 29. August 1855 wurde nun eine allgemeine Landesvermessung angeordnet. Das Herzogliche Staatsministerium trat hierauf mit der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission in München wegen Uebernahme der Triangulation in Unterhandlung und es kam zu einem Abkommen dahin, dass die Königlich bayerische Steuerkataster-Commission die Triangulation des Herzogthums im Anschluss an das bayerische Dreiecksnetz um den Pauschalbetrag von 5000 Gulden übernahm.

Der bayerischeu Vermessung liegt eine grosse gemessene Basis München-Aufkirchen, gemessen im Jahre 1801 durch den Obristen Bonne, und zwei andere Controlbasen, St. Johann Brugg-Nürnberg, gemessen im Jahre 1807 durch den Professor Schiegg und den Königlich bayerischen Steuerrath Lämmle, und Speyer-Oggersheim, gemessen im Jahre 1819 durch Lämmle, zu Grunde.

Durch den Meridian des nördlichen Thurms der Frauenkirche in München und dessen Perpendikel nach Ost und West wurde das Land in 4 Theile, Nord-West, Nord-Ost, Süd-Ost und Süd-West, zerlegt. Der vorerwähnte Meridian wird nördlich und südlich von München in 800 Ruthen zu 10 Fussen grosse und gleiche Theile und die von diesen Punkten ausgehenden grössten Kreise werden ebenso in 800 Ruthen grosse und gleiche Theile getheilt, wodurch ein Netz von kleinen Vierecken entsteht, deren jedes bei einem Maassstab von 1 : 5000 ein Aufnahms- oder Messtischblatt für die Detailmessung bildet. Die Schichten der Blätter sind von München aus nördlich

und südlich mit römischen und östlich und westlich mit arabischen Ziffern bezeichnet.

Da zur Bestimmung der sphärischen Abscissen und Ordinaten der nördliche Thurm der Frauenkirche als Indifferenzpunkt angenommen worden ist, so ist der Meridian dieses Punktes die Abscissenlinie und die Ordinaten sind grösste Kreise, welche von diesem Meridian unter rechten Winkeln ausgehen und in einem Abstand von 90° von demselben alle in einem Punkte zusammenlaufen. Die Abscissen und Ordinaten der trigonometrisch bestimmten Punkte wurden in bayerischen Ruthen ausgedrückt und beträgt eine Ruthe von 10 Fussen $^{6469}/_{4320}$ Toisen. Der Meridian des nördlichen Thurmes der Frauenkirche wurde von der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission zur Berechnung der Abscissen und Ordinaten der trigonometrischen Punkte so zu Grunde gelegt, wie ihn der Obrist Henry im Jahre 1802 zu Folge seiner Beobachtungen angegeben hat, nämlich das Azimuth von Aufkirchen, vom nördlichen Meridian gegen Osten gezählt, 48°59′53″. Dieses Azimuth scheint aber nicht ganz richtig zu sein, denn im Jahre 1803 hat Professor Schiegg dasselbe gemessen und ein bedeutend abweichendes Resultat gefunden. Auf Veranlassung desselben wurde 1809 dieses Azimuth von dem Königlich bayerischen Steuerrath Bertrand beobachtet und im Mittel aus mehreren Polarsternbeobachtungen mit 49°0′1″ gefunden. Im Jahre 1813 hat im Auftrag der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission der Königlich bayerische Steuerrath J. Soldner, nach der Methode, terrestrische Azimuthe vermittelst eines Theodolithen durch die grösste Digression des Polarsterns zu messen, das Azimuth von Altomünster und dadurch die Lage des Meridians auf den nördlichen Frauenthurm bestimmt. Das Azimuth von Altomünster hat derselbe mit 40°6′21,4″ gefunden und da der durch die Berechnung des Dreiecksnetzes verbesserte Winkel zwischen Altomünster und Aufkirchen 89°6′29,4″ ist, so erhält man das Azimuth von Aufkirchen mit 49°0′8,0″. Von Soldner ist auch im

Jahre 1808 auf der Wülzburg das Azimuth von Spielberg gemessen und mit 276°15′50,0″ gefunden worden. Wird vermittelst der Dreiecksverbindung von diesem Azimuth das von Aufkirchen abgeleitet, so findet man 49°0′17,0″.

Im Jahre 1855 nahm der Königlich bayerische Steuerassessor Rathmayer trigonometrische Beobachtungen im Centrum des Indifferenzpunktes behufs Verbindung der bayerischen und österreichischen Triangulirung vor und obwohl auch astronomische Beobachtungen zu Azimuth- und Breitenbestimmungen in Anssicht genommen waren, so sind solche doch nicht ausgeführt und wenn auch theilweise ausgeführt, nicht weiter verwerthet worden.

Bei der von dem Director der Münchner Sternwarte, Dr. J. Lamont, im Jahre 1864 ausgeführten astronomischen Bestimmung der Lage des bayerischen Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid, nahm derselbe auf der Veste Coburg, welcher Punkt wegen seiner besonders günstigen Lage als ein Hauptdreieckspunkt der bayerischen Vermessung benützt worden ist, auf der sogenannten Bärenbastei, zunächst an dem daselbst befindlichen und zur coburg'schen Landes-Vermessung gehörigen Gerüstsignal geodätisch-astronomische Arbeiten vor. In seinen Polarsternbeobachtungen fand Lamont im Mittel das Azimuth von Banz südlicher Thurm = 174°0′11,9″ und wenn dieses Resultat mit dem aus den Coordinaten abgeleiteten Azimuth = 174°0′6,5″ verglichen wird, so findet man, dass die nach Henry angenommene Abscissenaxe der bayerischen Vermessung um 5,05″ von Norden nach Westen gerückt werden müsste. Mit Berücksichtigung der Correction der Biegung fand Lamont die geographische Breite der Beobachtungsstation zu 50°15′49,″67 und da die aus den Coordinaten abgeleitete Breite 50°15′53,″37 beträgt, so stellt sich hier ein Localeinfluss von 3,70″ heraus.

Die Triangulation des Herzogthums Coburg wurde von der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission dem Steuerassessor Ph. J. Rathmayer übertragen und von demselben in den Jahren 1856 und 1857 im An-

schluss an das bayerische Dreiecksnetz ausgeführt. Es wurden im Ganzen 524 Dreieckspunkte trigonometrisch bestimmt und zwar 1 Dreieckspunkt I. Ordnung, 42 Dreieckspunkte II. Ordnung und 481 Dreieckspunkte III. Ordnung. Die Berechnung der Coordinaten der Dreieckspunkte erfolgte in München bei der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission nach dem daselbst eingeführten Schematismus. Die Ausgleichung oder Verbesserung der Seiten und Winkel geschah grösstentheils nach einer von dem Königlich bayerischen Trigonometer Wild angewendeten Methode. Nach derselben wurden nämlich aus einem beliebigen Dreiecke die Coordinaten des zu bestimmenden Punktes provisorisch berechnet und dann aus den Differenzen dieser und den Coordinaten solcher Punkte, deren Coordinaten bereits feststanden und von welchen der zu bestimmende Punkt anvisirt, d. h. ein Winkel mit demselben gemessen war, die Directionswinkel für diese Punkte gesucht. Unter Directionswinkeln versteht man diejenigen Winkel, welche die Seiten der Dreiecke mit den Ordinatenkreisen machen, dieselben werden vom Westpunkte über Nord-Ost-Süd bis 360° gezählt. Durch Vergleichung der durch die Directionswinkel berechneten mit den gemessenen Winkeln konnte dann mit Hilfe der Differenz des Logarithmus für 1 Zoll und 1 Secunde nach der Methode der kleinsten Quadrate gefunden werden, wie viele Zolle die Coordinaten des zu bestimmenden Punktes zur Ausgleichung abgeändert werden mussten.

Die Verbesserung der gemessenen Winkel nach dem Kataster-Schematismus wird in der Weise bewirkt, dass man dieselben zuerst mit Berücksichtigung der Dreieckswinkelsumme nach den Directionswinkeln gleichstellt, hierauf die durch die bekannte Dreiecksseite und den zurecht gestellten Winkeln gefundenen Logarithmen der gleichen Seiten in den verschiedenen Dreiecken addirt und aus dieser Summe das arithmetische Mittel nimmt. Für die Differenzen dieses Mittels mit den berechneten Logarithmen der Seiten findet man dann mit Hilfe der

im Schematismus beim Aufsuchen der Logarithmen eingetragenen Differenz des Logarithmus für eine Secunde durch Division, wie viele Secunden der gemessene Winkel abgeändert werden muss.

Die Coordinaten der 524 Dreieckspunkte wurden sämmtlich sphärisch berechnet.

Nachdem die Triangulation des Herzogthums beendet war, erfolgte im Frühjahr 1858 der Beginn der Detailvermessung. Die Königl. bayer. Steuerkataster-Commission in München genehmigte, dass dem Steuerassessor Rathmayer die Leitung der Landesvermessung zu übertragen sei und überliess auch hierzu auf Ansuchen der hiesigen Staatsregierung das benöthigte Messungspersonal.

In der Ausführungsverordnung vom 15. März 1858 zum Gesetz vom 29. August 1855 ist bestimmt, dass die Parzellenmessung im Allgemeinen in dem $^{1}/_{2500}$theiligen Maassstab auszuführen, für einzelne Abtheilungen jedoch, deren Detail in diesem Maassstab sich nicht genau ausdrücken lässt, die geometrische Aufnahme je nach Bedürfniss in dem $^{1}/_{1250}$- oder auch in dem $^{1}/_{625}$theiligen Maassstab zu bewirken ist. Auf Grund dieser Bestimmung kamen daher die Städte und fast sämmtliche Ortschaften im $^{1}/_{1250}$theiligen Maassstab zur Aufnahme.

Die Quadrate auf den Messtischblättern wurden für den Maassstab 1:2500 aus 400 bayer. Ruthen langen Seiten construirt und bildeten somit den 4. Theil eines ganzen Blattes; ihre nähere Bezeichnung erhielten sie dadurch, dass man den Schichten und Nummern des ganzen Blattes die Buchstaben *a*, *b*, *c*, *d* beisetzte und zwar bezeichnete *a* immer den linken oberen Theil
*b* » » rechten oberen »
*c* » » linken unteren »
und *d* » » rechten unteren »

Bei Städten und Ortschaften wurden für den Maassstab 1:1250 Quadrate mit 200 bayer. Ruthen langen Seiten construirt und zwar so viele, als für die Aufnahme sämmtlicher Häuser und Gehöfte nothwendig waren.

Zur Erzielung einer möglichst grossen Genauigkeit beschloss man die trigonometrisch bestimmten Dreieckspunkte durch Punkte IV. Ordnung so zu vermehren, dass auf ein Viertelblatt wenigstens 4 solcher Punkte kommen, mithin auf 100 bayerische Tagwerke = 117,67 Cob. Acker = 34,0727 Hektare 1 Punkt; ebenso sollten die Quadrate für die Ortschaften wenigstens 4 solcher Punkte erhalten, so dass auf 8,5181 Hektare 1 Punkt traf. Diese Anordnung ist dem Steuerassessor Rathmayer zu danken, welcher bei der herzoglichen Staatsregierung einen diessbezüglichen Antrag stellte, und da dieselbe die grosse Nützlichkeit der Vermehrung der trigonometrischen Punkte erkannte, wurde auch sofort dieser Antrag zum Beschluss erhoben. Durch diesen Beschluss erschien auch die in Bayern gebräuchliche graphische Triangulirung der Blätter durch die Obergeometer überflüssig, es hatte nämlich nach §. 28 der Instruction für die Landesvermessung der Obergeometer 12—20 Signalpunkte graphisch zu bestimmen.

Ausser den bereits trigonometrisch bestimmten 524 Punkten wurden daher noch 1095 Punkte von dem Steuerassessor Rathmayer und dem unterzeichneten Verfasser triangulirt.

Gleich bei Vornahme der trigonometrischen Beobachtungen auf den einzelnen Punkten sind dieselben von naheliegenden Marken aus angemessen und ein Handriss darüber im Winkelmanual verzeichnet worden. Alle triangulirten Punkte aber suchte man dadurch zu erhalten, dass man dieselben durch Einsetzung eines behauenen Steines bestimmte.

Nach Artikel 9 des Gesetzes vom 29. August 1855 waren sämmtliche Grundeigenthümer verpflichtet, ihre mit den nöthigen Grenzsteinen noch nicht versehenen Grundstücke vollständig auf ihre Kosten vermarken zu lassen und wurde die Vermarkung in der Weise durchgeführt, dass immer die gerade Linie von der Mitte des einen Steines nach der Mitte des nächstfolgenden Steines die Grundstücksgrenze bildete.

Der Beginn der Vermessung einer Flurmarkung musste nach §. 4 der Ausführungsverordnung 14 Tage zuvor den betheiligten Gemeinden bekannt gemacht werden.

Nach §. 5 dieser Verordnung hatte jede Gemeindeverwaltung eine Namenliste sämmtlicher Grundbesitzer einer Flur in der Weise anzufertigen, dass zuerst alle innwärtigen Besitzer und zwar a. alle mit Häusern Angesessenen nach ihren fortlaufenden Hausnummern mit Vor- und Zunamen unter Angabe ihres Titels und Gewerbes, b. alle ohne Häuser Angesessenen nach fortlaufenden Besitznummern $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ etc. und den übrigen Angaben wie bei a. aufzuführen waren, dann folgten die auswärtigen Besitzer (Flurensen und Forensen) nach Amtsbezirken alphabetisch geordnet und in derselben Weise wie bei a. und b.

Zum Behufe der richtigen Eintragung der Gewannenbenennungen, d. h. der Benennungen der Schroth- und Feldlagen, in die Pläne hatten die Gemeindevorstände Verzeichnisse über die sämmtlichen Benennungen einer Flur anzufertigen, welche jedoch einer Prüfung resp. Berichtigung Seitens der herzoglichen Staatscasse und zwar nach den alten Steueranschlägen unterlagen.

Einige Tage zuvor, ehe der Geometer seine Thätigkeit in einer Flur begann, bezeichnete er dem Ortsvorstand den zuerst zur Vermessung gelangenden Theil und dieser ordnete die sofortige Besteckung der Eckpunkte der einzelnen Grundstücke mit Pfählen, auf welchen die Haus- oder Besitznummern, und bei Forensen auch ausserdem der Name ihres Wohnorts verzeichnet war, an. Damit Ortsbehörden und Privatgrundeigenthümer der Aufforderung des Geometers nachkamen, bestimmte der Artikel 11 des Gesetzes vom 29. August, dass im Weigerungsfalle die Ersteren auf Anzeige des Letzteren durch die zuständigen Polizeibehörden nöthigenfalls durch Ordnungsstrafen bis zu 30 Gulden hiezu anzuhalten waren.

Die Gemeinde hatte nach §. 8 der Ausführungsverordnung dem Geometer auf ihre Kosten einen der Flur,

bezüglich der Markungen genau kundigen Mann zur Auskunftsertheilung bei den Vermessungen beizugeben.

Nachdem dem Geometer das trigonometrische Punktenschema mit den Coordinaten der Punkte für das von ihm zu bearbeitende Blatt und das hiezu benöthigte mit gutem Handpapier überzogene Messtischblatt übergeben war, hatte derselbe die Visionenberechnung, d. h. die Berechnung der Coordinaten der Durchschnittspunkte der Visionen, bei den Quadratseiten des Blattes vorzunehmen, das Quadrat zu construiren, die Coordinaten der trigonometrischen Punkte und der Visionsdurchschnittspunkte auf dem Messtischblatt aufzutragen, das Terrain zu recognosciren und hiebei so viele Dreieckspunkte behufs graphischer Bestimmung durch Signale zu bezeichnen, als zur Detailaufnahme nothwendig waren. Die zum Zweck der Vermessung aufgestellten Signale, Stangen oder Pfähle durften weder beschädigt, weggenommen, verrückt oder verändert werden, und bestimmte Artikel 10 des mehrerwähnten Gesetzes, dass Diejenigen, welche diese Bestimmungen übertreten, mit Gefängniss bis zu 6 Monaten bestraft werden und die Kosten der Wiederherstellung zu tragen hatten.

Nach Bestimmung dieser Signalpunkte auf dem Messtischblatt folgte die Aufnahme der Grenzpunkte der Gewannen-, Schroth- oder Feldlagen mittelst des Distanzmessers. Zuvor mussten jedoch die einzelnen Parzellen in den Gewannen brouillonirt, d. h. vermessen und die Maasse, sowie die Haus- und Besitznummern und Gewannenbenennung in die dabei gefertigten Handrisse (Brouillons) eingetragen sein.

Die Parzellenvermessung wurde mit Kette, Drehlatte und Winkelspiegel ausgeführt. Nun folgte die Eintragung des Details nach den Handrissen auf dem Messtischblatt in die betreffenden Gewannen. Sehr grosses Detail pflegte man ganz mit dem Distanzmesser aufzunehmen und die Steinentfernungen durch die im Handriss verzeichneten Maasse zu controliren. Nach Vollendung der Detailauftragung folgte die Planzeichnung nach der

bayerischen Instruction vom 19. Januar 1830 und zwar sind die Linearzeichnung, die Culturzeichnung und Eintragung der Haus- oder Besitznummern mit schwarzer Tusche auszuführen und die Gemeindegrenzen durch ein breites Carmin- und die Gewannen- und Gehöftegrenzen durch ein schmaleres Mennigband zu bezeichnen gewesen.

Da die Planzeichnung ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt, so erhielt der Geometer nach Vollendung der Feldarbeiten des ersten Blattes noch ein zweites, damit derselbe die günstige Witterung zur Feldarbeit und die ungünstige zum Auftragen des Details und zur Planzeichnung benützen konnte; ein drittes Blatt erhielt derselbe aber nur dann, wenn das erste vollständig gezeichnet zur Revision abgeliefert wurde. Die Vertheilung der Blätter an die Geometer erfolgte in diagonaler Weise, so dass ein und derselbe Geometer mit seinen Aufnahmsblättern nur an ihren Quadratecken in Berührung kam.

Die Messungsarbeiten unterzog man in der Weise einer Revision, dass man die Quadratseiten des zu revidirenden Blattes mit den auf Oelpapier copirten Quadratseiten der anstossenden Blätter prüfte, die Figuren der Parzellen auf dem Blatte mit denen in der Natur verglich, die einzelnen Parzellen in den Gewannen und Diagonallinien maass. Bei sehr grossem Detail, als Domanial- und Gemeindewaldungen etc., wurden die Umfangsgrenzen noch dadurch geprüft, dass man ausser den Steinentfernungen auch die Neigungswinkel controlirte, indem man eine Seite der Winkel rückwärts verlängerte und den rechtwinkligen Abstand des Endes der andern Seite von dieser Verlängerung maass. Alle von der Revision ausgeführten Messungen wurden mit blauer Farbe im Originalmesstischblatte und alle Correctionen mit Carmin eingetragen.

Ueber jedes revidirte Blatt hatte der Revisor schriftlich in Bezug auf Terrain, Parzellirung und Güte der Messung Bericht zu erstatten und am Schlusse eine Schätzung des Werthes der geometrischen Arbeit detaillirt anzugeben.

Gegen Schluss des Jahres, nach Einlauf aller Revi-

sionsberichte über sämmtliche Messungsarbeiten, wurde die Ratification oder Feststellung des Werthes der einzelnen Blätter durch eine Commisson, zusammengesetzt aus einem Mitglied des Herzoglichen Staatsministeriums, dem Messungscommissär und dem Commissionsadjuncten, vorgenommen.

Nach Vollendung der in München bewirkten Zusammenstellung der Quadratseiten wurden die Messtischblätter der Königlich bayerischen Steuerkataster-Commission zum Zwecke der Herstellung der Lithographirung und der Planabdrücke übergeben.

Von jedem Blatte liess man je einen Abdruck auf feines gutes Papier fertigen und denselben gleich in nassem Zustande auf präparirtem Pappendeckel kleben, um das Eingehen möglichst zu verhüten, da dieses Blatt zum Nachtrag der Veränderungen, welche mit Carmin eingetragen werden, bestimmt ist; sodann wurde je ein Abdruck auf ziemlich starkes Papier gefertigt, derselbe war für die Flächenberechnung bestimmt und daher genau nach dem Muttermasse auf ein Messtischblatt aufgezogen; zuletzt erfolgte die Herstellung der zu den Flurplänen und zum Verkaufe bestimmten Abdrücke.

In die für die Flurpläne bestimmten Abdrücke sind nun nach den Original-Messtischblättern die Flur- und Gewannengrenzen und die Haus- und Besitznummern, letztere mit Carmin, eingetragen, hierauf die einzelnen Grundstücke nach den Gewannen von der Ortschaft ausgehend fortlaufend mit schwarzer Tusche numerirt und sodann sämmtliche zu einer Flurmarkung gehörigen Blätter vermittelst leinenen Bändern zu einem Ganzen, dem Flur- oder Gemeindeplan, vereinigt worden. Für jeden Gemeindebezirk wurden 4 Planexemplare angefertigt. Da jedes Blatt 400 bayerische Tagwerk = 470,7 Coburger Acker Flächengehalt repräsentirte, so theilte man die Rechnungsblätter in 4 Quadrate von je 100 bayerischen Tagewerken = 117,67 Coburger Acker Flächengehalt, indem man die in den Quadratseiten eingravirten Theilungspunkte durch Linien verband.

Nach dem Gemeindeplan trug man sodann in dieselben die Flur- und Gewannengrenzen und die Plannummern ein und übergab es dem Geometer zur Flächenberechnung mit den hiezu benöthigten Heften Rechnungspapier, — sogenannte Sexterne, diese Hefte von je 6 Bogen waren gestempelt, so dass einzelne Bogen weder herausgenommen noch ergänzt werden konnten. Zum Behufe der Maassabnahme wurden nun die einzelnen Grundstücke mit gutem Carmin eingetheilt, d. h. in Dreiecke und Trapeze zerlegt, sodann die einzelnen Figuren jedes Grundstückes mit blauer Farbe literirt und bei kleinem Detail die mit dem Zirkel abgegriffenen und abgeglichenen Maasse der Höhen und Seiten mit Carmin eingetragen. Nun folgte die Berechnung der einzelnen Figuren und die Summirung derselben für jedes Grundstück, dann der Zusammentrag der Grundstücke in jedem Quadrat. Um die Rechnung zu controliren, benützte man sogenannte Schätzquadrate, welche aus einem ganz dünnen durchsichtigen Hornblatte bestanden, auf das Tagwerke in Quadratform, und diese wieder abgetheilt in Dezimalen, eingetragen waren. Als äusserste Fehlergrenze war $\frac{1}{2}$ % angenommen.

Die Flächen-Revision bestand darin, dass die Maassabnahmen geprüft, die Dreiecke und Trapeze nachgerechnet oder mit dem Schätzquadrat abgeschätzt, die Summirungen nachaddirt und auch theilweise mit Hilfe des Planimeters die Flächen der ganzen Grundstücke controlirt wurden. Nach der Revision folgte die Repartition der einzelnen Grundstücke im Quadrat auf die 100 Tagwerke, sodann der Zusammentrag der in mehrere Quadrate fallenden Theile der Grundstücke und hierauf die Summirung der Grundstücke nach den betreffenden Gemeinden.

Inzwischen waren in dem Bonitirungskataster, der mit folgenden 8 Rubriken versehen ist, nämlich

1. Rubrik. Plannummer,
2. » Culturart,

3. Rubrik. Flächengehalt (in 2 Spalten für bayerische Tagwerke und Coburger Acker),
4. » Bonitätsclasse,
5. » Verhältnisszahl,
6. » Haus- oder Besitznummer,
7. » Ab- und Zugänge,
8. » Bemerkungen,

die Rubriken 1, 2 und 6 ausgefüllt und nun wurde in die Rubrik 3, nachdem zuvor in einer Tabelle, genannt Alligationsbogen, die Flächen der von den Quadratseiten durchschnittenen Grundstücke zusammengetragen waren, der Flächengehalt nach bayerischen Tagwerken eingesetzt und durch Zusammenstellung der einzelnen Seiten-Summen ergab sich der Flächengehalt der ganzen Flur oder Gemeinde.

Die Richtigkeit der Summe controlirt sich durch die Summirung der Flächen jeder Flur nach den einzelnen Blättern, da in der Flächenrechnungstabelle jede Flur für sich abgeschlossen wird. Schliesslich wurden sämmtliche Flächen in das Coburger Landesmaass umgewandelt.

Die Landesvermessung wurde im Jahre 1858 angefangen und 1862 beendet, die Flächenberechnung begann 1860 und endete 1864.

Nach Schluss der Landesvermessung wurde auf Grund der Original-Messungsblätter eine topographische Karte des Herzogthums im Maassstab 1 : 50000 in 2 Blättern hergestellt.

Durch die Herzogliche Messungs-Commission in Coburg können lithographirte Abdrücke der Messungsblätter und der topographischen Karte käuflich bezogen werden und kostet

1 Abdruck der Messungsblätter im 2500-theiligen Maassstab 24 kr.,

1 Abdruck der Messungsblätter im 1250-theiligen Maassstab 48 kr. und

die beiden Blätter der topographischen Karte zusammen 2 fl. 30 kr.

Da nach §. 10 der Ausführungs-Verordnung die Kosten für die Detail-Vermessung, welche den Aufwand für

*a.* die geometrische Aufnahme

*b.* die Chartirung und Lithographirung

und *c.* die Flächenberechnung

umfassen und nach Artikel 9 des Gesetzes vom 29. August 1855 zur Hälfte von den Grundeigenthümern zu tragen sind, nach Vollendung der Arbeiten für den einzelnen Flurbezirk von den Grundeigenthümern wieder beizuziehen waren, so hatte zu diesem Behufe nach §. 11 der Verordnung der Local-Messungs-Commissär sofort nach Vollendung der Messung, Chartirung und Flächenberechnung eines jeden Flurbezirks über die hiefür erwachsenen Kosten eine detaillirte Berechnung aufzustellen und mit den erforderlichen Angaben über die Besitzverhältnisse im Flur an die Staatscasse zu übergeben.

Es wurden desshalb zuerst nach dem Bonitirungskataster für jede Haus- oder Besitznummer die Plannummern mit kurzer Bezeichnung der Culturart zusammengetragen und auf Grund dieses Zusammentrags, der Namenliste und dem Bonitirungskataster die Besitzliste hergestellt, in welcher das Grundeigenthum nach fortlaufenden Plannummern für jeden einzelnen Grundstücksbesitzer aufgeführt war. Gestützt auf diese Liste wurde sodann ein Verzeichniss über die Kosten, welche von den Grundeigenthümern beizuziehen waren, angefertigt.

Der Herstellung der Besitzliste gieng die Anerkennung der Pläne durch die Grundstücksbesitzer voraus und wurde desshalb zu diesem Zwecke jedem Gemeindevorstand der neue Gemeindeplan durch das herzogliche Landrathsamt mit der Anweisung zugefertigt, denselben 6 Monate lang zur allgemeinen Einsicht aufzulegen, jeden Grundstücksbesitzer von dem Beginn dieser Zeit in Kenntniss zu setzen, die mündlich abgegebenen Erinnerungen zu notiren, die schriftlich abgegebenen zu sammeln und sodann nach Umfluss der sechsmonatlichen Frist den Gemeindeplan mit den abgegebenen Erinnerungen wieder

einzusenden. Nach Prüfung dieser Erinnerungen erlitt der Plan im Begründungsfalle die nöthige Berichtigung.

Um den richtigen Eintrag der Grundstücke in die Besitzliste zu prüfen, wurde eine Besitz-Revision in der Weise durchgeführt, dass ein Geometer mit jedem einzelnen Grundstücksbesitzer dessen gesammtes Grundeigenthum nach der Besitzliste auf dem Gemeindeplan durchgieng und feststellte.

Schliesslich stellte man noch nach der Besitzliste die Culturarten jedes Grundbesitzers nach Gemeinden statistisch zusammen und fertigte dann eine Zusammenstellung der Gemeinden nach Amtsbezirken an. Die Gesammtfläche vertheilt sich hiernach wie folgt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Gebäude und Hofraum | 335,90 | Hekt. | oder | 0,59 % |
| 2. Felder | 26970,73 | › | › | 48,00 |
| 3. Wiesen, Gärten, Weinberge | 10341,81 | › | › | 18,42 |
| 4. Waldungen | 15622,53 | › | › | 27,79 |
| 5. Teiche und Fischwasser | 326,06 | › | › | 0,58 |
| 6. Oedungen und Weidplätze | 1412,90 | › | › | 2,51 |
| 7. Strassen, Wege und Unland | 1189,38 | › | › | 2,11 |
| Summe | 56199,31 | | | 100,00 % |

Die Kosten beliefen sich für

*1. Triangulation*

| | |
|---|---|
| der Punkte I. — III. Ordnung | 5000 fl. |
| › › IV. › | 7554 › |
| › Errichtung von trigonometrischen Signalen etc. | 3426 › |
| des Coordinaten-Verzeichnisses | 150 › |
| Summa | 16130 fl. |

*2. Vermessung*

| | |
|---|---|
| der Detailmessung | 62721 fl. |
| › Revision | 20455 › |
| Summa | 83176 fl. |

*3. Lithographirung.*

| | | |
|---|---|---|
| Für Lithographie, Druck und Papier | 26136 | fl. |
| » Anfertigung der Pläne . . . . . . . | 2409 | » |
| Summa . . | 28545 | fl. |

*4. Flächenberechnung.*

| | | |
|---|---|---|
| Für Flächenberechnung und Revision | 18358 | fl. |

*5. Leitung der Landesvermessung.*

| | | |
|---|---|---|
| Für General-Direction . . . . . . . . . . | 2915 | fl. |
| » allgemeine Unkosten . . . . . . . . | 2996 | » |
| Summa . . | 5911 | fl. |

*6. Feststellung des Besitzstandes.*

| | | |
|---|---|---|
| Für Anfertigung der Bonitirungskataster, Besitzlisten, Flächenumwandlung etc. . . . . . . . . . . . | 26087 | fl. |

*7. Topographische Karte.*

| | | |
|---|---|---|
| Für Lithographirung, Druck u. Papier | 1390 | fl. |

**Zusammenstellung.**

| | | |
|---|---|---|
| 1. Triangulation . . . . . . . . . | 16130 | fl. |
| 2. Vermessung . . . . . . . . . . | 83176 | » |
| 3. Lithographirung . . . . . . . . | 28545 | » |
| 4. Flächenberechnung . . . . . . | 18358 | » |
| 5. Leitung der Vermessung . . | 5911 | » |
| 6. Feststellung des Besitzstandes | 26087 | » |
| 7. Topographische Karte . . . . | 1390 | » |
| Summa . . | 179597 | fl. |

Da der Gesammtflächengehalt des Herzogthums Coburg $10,_{2006}$ □ Meilen beträgt, so trifft demnach auf 1 □ Meile = 17606 Gulden.

### II. Bonitirung und Classification der Grundstücke und Herstellung der Steueranschläge.

Nachdem die Landesvermessung im Herzogthum Coburg, welche durch Gesetz vom 29. August 1855 »zur Vorbereitung einer gleichmässigen Besteuerung des Grund und Bodens« angeordnet worden, soweit vorgeschritten war,

dass nach vorgängiger Triangulirung die Detailaufnahme für die Amtsbezirke Königsberg, Sonnefeld und zum grössten Theil auch Coburg, sowie die Lithographie der Pläne und die Flächenberechnung vollendet war, konnte mit den Arbeiten der allgemeinen Steuerrevision beziehungsweise mit Ausführung der Neubesteuerung des sämmtlichen Grundeigenthums selbst begonnen werden.

Das Gesetz vom 25. Mai 1860 ordnete diese allgemeine Grundsteuerregulirung an und die am 26. November 1860 erschienene Verordnung bestimmte das Verfahren bei der Ausführung desselben.

Das neue Steuersystem dieses Gesetzes beruht auf dem Grundsatze, dass ein Jeder genau nach dem Maasse seines Grundbesitzes und seiner durchschnittlichen Rente aus demselben zur Grundsteuer herangezogen wird.

Als Maasstab der Besteuerung ist bei allen Grundstücken der aus ihrem Flächengehalt und nach ihrer natürlichen Ertragsfähigkeit ermittelte durchschnittliche mittlere Jahresertrag derselben angenommen worden.

Der Naturalertrag wurde desshalb als Norm für die Steuerclassen angenommen, weil der Geldpreis zu grossen Schwankungen unterworfen ist.

Die wesentlichsten Bestimmungen dieses Gesetzes sind folgende:

Nach Artikel 3 ist alles Grundeigenthum, welches einer ertragsbringenden Benutzung fähig ist, steuerbar und wird nach seiner mittleren Ertragsfähigkeit veranlagt.

Steuerfrei sind nach Artikel 4 alle Gebäude und Grundstücke des Staats, die Kirchen und andere dem Gottesdienst gewidmete Gebäude, Kirchhöfe und Gottesäcker, höhere und niedere Lehranstalten und Schulen.

Der jährliche Ertrag der Liegenschaften wird nach Artikel 7 auf den mittleren Ertrag eines Cob. Ackers Feld nach Rückrechnung der Aussaat — den Acker zu 160 □Ruthen, die Längenruthe zu 14 Fuss, der Fuss zu 134,7 par. Linien gerechnet — zurückgeführt und zwar so, dass das Erträgniss von Viertel Simmern Korn je eine Ertragsclasse bildet, dass also die Anzahl der

Viertel Simmern Korn, welche ein Acker schätzungsweise erträgt, die Ertragsclasse für die Besteuerung bestimmt.

Behufs der Zurückführung der verschiedenen Erträge der Grundstücke auf das als Maassstab für die Steuerclassen aufgestellte Erträgniss von Viertel Simmern Korn ist:

1 Viertel Simmern Korn (Winterfruchtgemäss):
$^4/_5$ Viertel Waizen (Winterfruchtgemäss),
1 Viertel Gerste (Sommerfruchtgemäss),
$1^2/_3$ Hafer oder Dinkel (Sommerfruchtgemäss),
$1^1/_3$ Centner guter bis 2 Centner geringerer Qualität Heu und Grummet,
10 Cubikfuss Nadel- oder weichem Laubholz } Durchschnittszuwachs eines Cob.Ackers Wald,
$7^1/_2$ Cubikfuss hartem Laubholz }
1 fl. 15 kr. s. W. gleichzurechnen.

Dabei ist
das Simmern Korn (16 Metzen) mit 5 Gulden,
das Simmern Waizen mit 6 fl. 15 kr.,
das Simmern Gerste mit 5 fl.,
das Simmern Hafer mit 3 fl.,
der Centner Heu und Grummet mit $37^1/_2$ kr. bis $56^1/_2$ kr., die Klafter Holz aber bei 144 Cubikfuss Rauminhalt nur mit 100 Cubikfuss Derbholzmasse zu berechnen, und vom weichen Holz mit 12 fl. 30 kr. und vom harten Holz mit 16 fl. 40 kr. zu veranschlagen.

Der Jahresertrag der Gebäude ist zusammengesetzt aus:
dem Liegenschaftserträgniss und $^2/_3$ des mittleren Miethsertrags.

Kann die Miethrente nicht ermittelt werden, was bei allen Ortschaften der Fall ist, so wird angenommen, dass je 200 □Fuss Erdgeschoss und je 300 □Fuss eines jeden weiteren Stockwerks, so wie jedes nicht überbauten Kellers ein Erträgniss von $1^1/_4$ fl. = $^1/_4$ Simmern Korn anzeigt. Keller unter dem steuerpflichtigen Gebäude sowie unbewohnbare Dachräume bleiben ausser Ansatz.

Als Steuersimplum gilt nach Artikel 8 der 75. Theil des festgestellten steuerbaren Jahresertrags eines Grundstücks und ist die von demselben zu entrichtende Steuereinheit. Das jeweilige Abgabengesetz bestimmt die zu erhebende Anzahl derselben.

Die Liegenschaften werden behufs Ermittelung des Jahresertrags auf eine der 3 Hauptculturarten »Ackerfeld, Wiesen und Waldungen« durch annähernde Vergleichung zurückgeführt und wird ausschliesslich das Haupterzeugniss berücksichtigt und zwar nach Artikel 10:

a. bei Ackerfelder der mitteljährige Ertrag an Körnerfrüchten nach Abzug der Aussaat und mit Freilassung des Strohs, der Brachfrüchte, der Weide, der Jagd und anderer Nebennutzungen;
b. bei Wiesen der mitteljährige Ertrag an Heu und Grummet, ohne Rücksicht auf Huthnutzung;
c. bei Waldungen der nachhaltige jährliche Holzertrag nach der der Holzart entsprechenden Wirthschaftsmethode mit Freilassung der Forstnebenutzungen.

Die Dreifelderwirthschaft mit reiner Brache wird vorausgesetzt und in Folge dessen der Ertrag des dritten Jahres ausser Berechnung gelassen, auch ist die Ertragsfähigkeit nach gemeinüblichem Wirthschaftsfleisse zu berechnen.

Die Ermittlung und Feststellung des steuerbaren Jahresertrags der Liegenschaften und Gebäude auf dem Lande erfolgt durch Schätzleute, welche unter der Leitung eines Commissärs des Staatsministeriums von den Schultheissen der Dorfgemeinden und drei Bevollmächtigten jeder Stadtbehörde justizämterweise gewählt werden und denen zur Leitung des Geschäfts das Staatsministerium die nöthige Anzahl Oberschätzleute beigibt, welche jedoch keine beschliessende Stimme haben, aber bei vorkommenden Meinungsdifferenzen verpflichtet sind, den Schätzleuten ihre Ansicht vorzutragen und ergebenden Falls Namens des Staatsministeriums Reclamation gegen deren Schätzungen zu erheben.

Die Oberleitung des gesammten Veranlagungsgeschäfts stand einem vom Staatsministerium ernannten Veranla-

gungs-Commissär zu, dem das nöthige Hilfspersonal beigegeben war.

Nachdem vom herzoglichen Staatsministerium der Veranlagungs-Commissär, ein Oberschätzmann und ein Bonitirungsgeometer aufgestellt war und auch in jedem Justizamtsbezirke je 6 Schätzleute gewählt und verpflichtet worden waren, begann im Jahr 1862 die Bonitirung oder Aufstellung der Mustergründe im Amtsbezirk Königsberg.

Bei der Auswahl von Mustergründen für Ackerfelder und Wiesen wurde immer darauf Rücksicht genommen, dass

1. die Grundstücke solchen Besitzern gehörten, die selbst schon seit längerer Zeit dieselben bebauten, als gute Landwirthe bekannt waren und keinen aussergewöhnlichen Culturaufwand auf diese Grundstücke gemacht hatten;
2. die Grundstücke von mässigem Flächengehalt, in ihrer ganzen Ausdehnung von gleichmässiger Bonität, Bodenmischung, Tiefe der Ackerkrume, Lage u. s. w. waren;
3. die Grundstücke mit keinen bleibenden inneren Gebrechen, als Sand oder Wassergallen, behaftet waren, keine wesentlich fehlerhafte, z. B. eine der freien Einwirkung der Sonne oder Luft entrückte, dem Schneedruck ausgesetzte, stark abschüssige Lage hatten, keinen Ueberschwemmungen, Uebersandungen oder anderen Elementarereignissen ausgesetzt waren;
4. die Grundstücke in gleichartiger Beschaffenheit mit ihrer nächsten Umgebung standen;
5. die Grundstücke in der Regel nach der Dreifelderwirthschaft mit Brache bewirthschaftet wurden.

Zur Aufstellung eines Mustergrundes bei Liegenschaften war erforderlich:

1. die wiederholte Ausmittlung des genauen Flächengehalts durch controlirte Specialmessung und doppelte Berechnung;

2. die Erhebung der physikalischen, klimatischen und wirthschaftlichen Beschaffenheit der Grundstücke mittels sorgsamer örtlicher Untersuchung der Ackerkrume und Unterlage in qualitativer und quantitativer Hinsicht durch den Schaufelstich;
3. die protokollarische Angabe der Besitzer oder Bewirthschafter der zu Mustergründen ausgewählten Liegenschaften über deren mitteljährigen Saatbedarf und ihre Ernte;
4. die Angabe sämmtlicher Schätzer über mitteljährige Saat und Ernte.

Von dem Oberschätzmann wurden einige Zeit zuvor die sich zu Mustergründen eignenden Grundstücke ausgesucht und sodann durch den Bonitirungsgeometer so vermessen, dass der Flächengehalt des Grundstücks einmal durch die gemessenen Grundlinien und Höhen und das andere Mal durch die gemessenen Seiten berechnet werden konnte. Hierauf erfolgte die Abschätzung, wobei die Angaben des Besitzers, die Aussprüche der Schätzleute und die durch den Oberschätzmann abgegebene Beschreibung der Lage und klimatischen und örtlichen Verhältnisse des Grundstücks von einem Gerichtsbeamten sofort an Ort und Stelle notirt wurden.

Gewöhnlich noch am nämlichen Tage, jedenfalls aber noch vor einer neuen Fortsetzung des Bonitirungsgeschäftes erfolgte die Aufnahme der Angaben in förmlichen und umfassenden Protokollen, welche nach Vorlesung und Genehmigung von sämmtlichen Betheiligten unterzeichnet wurden.

Ein zum Mustergrund ausersehenes Grundstück konnte nur dann als Muster für die Classification gelten, wenn die Ertragsangaben der Besitzer oder Bewirthschafter und der durch unmittelbare Untersuchung gewonnene Anschlag der Schätzleute nicht um ein Achtel Simmern Korn bei dem Ertrag eines Ackers Feld von einander abwichen und die Angaben und Anschläge über Aussaat und Ernte nicht wesentlich von einander verschieden waren.

Bei Ackerfeldern war nach der Dreifelderwirthschaft anzugeben die Aussaat für Winterfrucht und die Ernte derselben, dessgleichen für Sommerfrucht und zwar hatten die Besitzer die Angaben über Aussaat und mitteljährige Ernte von dem ganzen Grundstück und die Schätzleute für den Coburger Acker Fläche zu machen.

Bei Wiesen hatten die Besitzer ihre Angaben über den mitteljährigen Ertrag des ganzen Wiesstücks an Heu und Grummet nach Fudern und Centnerzahl des Fuders und über den Werth des Futters, die Schätzleute nach Berücksichtigung der Feuchtigkeit, der Be- und Entwässerung und Ueberschwemmungen der Wiese für einen Acker landüblichen Maasses und dem Werthe des Futters, der zwischen $37\frac{1}{2}$—$56\frac{1}{4}$ Kreuzern pro Centner sich bewegen konnte, zu machen.

Bei Waldungen wurden grösstentheils Theilflächen oder Schläge von ordentlich bewirthschafteten Domanial- oder Gemeindewaldungen, deren Ertrag aus forstmännischen Schätzungen und Schlagregistern bekannt war, genommen und neben den gewöhnlichen Schätzleuten 3 praktische aus dem herzoglichen oder Privat-Forstpersonale des Herzogthums entnommene Forstleute zugezogen.

Die Untersuchung der natürlichen Beschaffenheit und Lage des Waldgrundes erfolgte gemeinschaftlich durch die forstmännischen Sachverständigen und Schätzleute, die für die Holzart entsprechende Wirthschaftsmethode und auf Grund dieser der nachhaltige jährliche Holzertrag für den Acker Fläche nach Cubikfuss Derbholzmasse, d. i. nach Hunterttheilen der landüblichenKlafter, wurde von den forstmännischen Sachverständigen angegeben.

Zur Ermittlung des steuerbaren Jahresertrags der Häuser wurden in den Städten Miethmuster von solchen Gebäuden aufgestellt, die ganz oder zum Theil vermiethet waren und deren Nutzbarkeit in keiner Weise durch aussergewöhnliche Herstellungen erhöht oder durch ver-

nachlässigte Haltung vermindert war und der Miethzins sich lediglich auf die Gebäudetheile beschränkte.

Der Miethertrag wurde dadurch ausgemittelt, dass den Hauseigenthümern besondere Formulare ausgehändigt wurden, in welchen

der Name und Stand des Hauseigenthümers und der Miethleute,
die einzelnen Stockwerke,
die Bestandtheile des Gebäudes,
der jährliche Miethertrag der einzelnen Theile und
hierauf bezügliche Bemerkungen

eingetragen und von den Hauseigenthümern und Miethleuten unterschrieben werden mussten.

Die Miethertragsangaben wurden von den Schätzleuten geprüft und nach Untersuchung der wirklichen Nutzbarkeit des Gebäudes der muthmassliche durchschnittliche Miethzins schätzungsweise bestimmt, von dem hiernach ermittelten Gesammtmiethertrag nach §. 21 der dritte Theil in Abzug gebracht und der Rest stellte nun den steuerbaren Miethabwurf des Gebäudes dar. Als Miethmuster waren nur diejenigen Gebäude giltig, für welche der von dem Eigenthümer und den Miethbewohnern angegebene Miethertrag von den Schätzleuten einstimmig als richtig und den örtlichen Verhältnissen entsprechend anerkannt wurde.

Für Gebäude in den Ortschaften, deren Mietherträgniss nach dem Flächenraum der bebauten Fläche berechnet werden musste, sind keine Miethmuster aufgestellt worden, da der steuerbare Ertrag in jedem einzelnen Falle lediglich durch Berechnung der Quadratfusse für die einzelnen Stockwerke und den gesetzlichen Normalsätzen von 1 fl. 15 kr. Mietherträgniss für je 200 und beziehungsweise 300 □Fuss Fläche hergestellt wurde.

Auf Grund der Protokolle der Gerichtsbeamten hatte der Veranlagungs-Commissär ausführliche Musterbeschreibungen herzustellen, welche von sämmtlichen bei ihrer Aufstellung betheiligten Personen unterschrieben werden

mussten. Die Originalpläne über die geometrische Aufnahme der Mustergründe wurden diesen Musterbeschreibungen beigeheftet. Hierauf wurde eine Abschrift der Musterbeschreibungen eines jeden Amtsbezirks beim Justizamt und eine Abschrift jeder Flurmarkung bei deren Gemeindevorstand zur Einsicht für die Grundstücksbesitzer aufgelegt. Der Veranlagungs-Commissär hatte sodann öffentlich bekannt zu machen, dass nach Art. 26 des Gesetzes die Auflage der Musterbeschreibungen erfolgt ist und jedem Grundbesitzer freisteht, binnen vier Wochen vom Tag der Veröffentlichung an Erinnerungen beim Veranlagungs-Commissär zu stellen. Nach Verlauf der vierwöchentlichen Frist waren alle Einwendungen gegen die Musteraufstellung geschlossen.

Ueber die gegen die Musteraufstellung rechtzeitig vorgebrachten Einwendungen hatte der Veranlagungs-Commissär nach vorgängiger Prüfung unter Zuziehung von mindestens drei Schätzleuten, deren Auswahl ihm überlassen blieb, zu entscheiden, und sofern hiebei eine Abänderung verfügt war, demgemäss auch die bei dem Justizamte und dem Gemeindevorstand niedergelegte Abschrift der Musterbeschreibung zu berichtigen.

Die als Mustergründe anerkannten Liegenschaften mussten bis nach Beendigung des ganzen Grundsteuer-Veranlagungsgeschäftes in ihren Grenzen durch Pfähle abgemarkt erhalten werden.

Die Anordnung dieser Musteraufstellungen wird aus dem folgenden einzelnen Beispiel ersehen werden können:

### Ein Muster-Acker.

**Lage:** Nördlich, sanft geneigte, fast ebene freie Höhenlage; das örtliche Klima dem Getreidebau günstig.

**Ackerkrume:** 6 Zoll humoser, etwas milder sandiger Lehmboden.

**Unterlage:** 2 Zoll etwas milder sandiger Lehmboden mit weniger Humus, dann ziemlich strenger Thon ohne Humus.

**Grösse des Ackers:** 0,344 Acker.

*Angabe des Besitzers.*

| Im Jahre | Fruchtwechsel. | Zahl der Metzen: für die ganze Fläche des Mustergrundes: Saat. | Zahl der Metzen: für die ganze Fläche des Mustergrundes: Ernte. | Zahl der Metzen: für einen Acker: Saat. | Zahl der Metzen: für einen Acker: Ernte. | Steuerbarer Ertrag vom Acker nach Abzug des Samens: in Metzen. | Steuerbarer Ertrag: reducirt nach Art. 7 auf Viertel Korn in Geld: fl. | Steuerbarer Ertrag: reducirt nach Art. 7 auf Viertel Korn in Geld: kr. | Classe. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Brache . . . | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Weizensaat | 4 | — | 11,63 | — | — | — | — | — |
| 2 | Weizen . . . | — | 25 | — | 72,67 | 61,04 | 23 | 50½ | — |
| 3 | Gerste . . . | 4 | — | 11,63 | — | — | — | — | — |
| | | — | 24 | — | 69,77 | 58,14 | 18 | 10 | — |
| | Demnach | | | | | Sa. | 42 | —½ | — |
| | auf 1 Jahr | . . | . . | . . . | . . . | . . . | 14 | — | — |
| | | | | | | | = 11,20 Viertel Korn. | | XI. |

*Angabe der Schätzer.*

| Im Jahre | Fruchtwechsel. | Zahl der Metzen für einen Acker: Saat. | Zahl der Metzen für einen Acker: Ernte. | Steuerbarer Ertrag vom Acker nach Abzug des Samens. | Steuerbarer Ertrag: reducirt nach Art. 7 des Gesetzes auf Viertel Korn: fl. | Steuerbarer Ertrag: reducirt nach Art. 7 des Gesetzes auf Viertel Korn: kr. | Classe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Brache . . . | — | — | — | — | — | — |
| | Kornsaat . . | 12 | — | — | — | — | — |
| 2 | Korn . . . . | — | 86 | 74 | 23 | 7½ | — |
| 3 | Gerste . . . | 12 | — | — | — | — | — |
| | | — | 72 | 60 | 18 | 45 | — |
| | Demnach | | | Sa. | 41 | 52½ | — |
| | auf 1 Jahr | . . . | . . . | . . . | 13 | 57½ | — |
| | | | | | = 11,17 Viertel Korn. | | XI. |

Nachdem die Mustergründe festgestellt und anerkannt waren, begann die Classification oder die schätzungsweise Einreihung der sämmtlichen Grundstücke nach Vergleichung mit den Mustergründen in die betreffenden Classen.

Es wurden zu diesem Zwecke alle einzelnen Grundstücke hinsichtlich ihrer natürlichen Bodenbeschaffenheit, Güte, Lage und des Klimas, sowie aller sonstigen auf deren Ertragsfähigkeit einwirkenden Verhältnisse sorgfältig durch in ziemlich gleichen, aber nicht zu grossen Entfernungen gemachte Aufhiebe und Schaufelstiche untersucht und die Classe für jeden Aufhieb notirt. Die aus den sämmtlichen Aufhieben jedes Grundstücks erhaltene Mittelclasse stellte dann die Classe für die Ertragsfähigkeit des Grundstücks dar, wenn nicht zu grosse Unterschiede in den einzelnen Classen eines Grundstücks gefunden wurden. War dies aber der Fall, so erfolgte eine Ausscheidung der zu verschiedenen Ertragsclassen gehörigen Theile, welche besonders vermessen wurden.

Die Classification wurde in der Weise ausgeführt, dass ein Classificationsgeometer, welcher den Schätzleuten die Grundstücke nach ihren Grenzen unter Angabe der Plannummer einzuweisen hatte, und ein Oberschätzmann je zwei aus drei Schätzleuten gebildete Sectionen in einer Flur beschäftigten und controlirten.

Das Ergebniss der Schätzung wurde bei jeder Section von einem betheiligten Schätzmann kurz durch Einschreibung der durch Stimmenmehrheit gefundenen Ertragsclasse in das Classenbuch, welches 2 Rubriken, die eine Rubrik für die Plannummer und die andere Rubrik für die Classe, enthielt, eingetragen. Die Schätzleute hatten diese Eintragungen alle Tage Abends mit ihren Tagebüchern zu vergleichen und sodann in die Bonitirungsliste, welche eine Abschrift des Bonitirungskatasters war, in die Rubrik Classe einzutragen und zu unterschreiben.

Nach Vollendung der Classification der Grundstücke in einer Flurmarkung übergab der Oberschätzmann die

Bonitirungsliste nach nochmaliger Vergleichung mit dem Classenbuch an den Veranlagungs-Commissär. Letzterer hatte sodann eine beglaubigte Abschrift der Bonitirungsliste bei dem betreffenden Gemeinde-Vorstand zur Einsichtsnahme der Grundstücksbesitzer aufzulegen und dass solches geschehen durch das Regierungsblatt mit dem Beifügen öffentlich bekannt zu machen, dass Reclamationen hiegegen bei Vermeidung des Ausschlusses binnen sechs Monaten bei dem Veranlagungs-Commissär anzubringen sind.

Die Reclamationen der Grundstücksbesitzer mussten schriftlich angebracht werden und bei den einzelnen überschätzten Grundstücken, die Culturart, die Ertragsclassen und das Maass der behaupteten Ueberschätzung bestimmt angegeben sein.

Die Seitens der Staatsbehörde durch die Oberschätzleute angemeldeten Reclamationen mussten von dem Veranlagungs-Commissär protokollarisch niedergeschrieben werden.

Eine Reclamation war nur dann begründet, wenn

1. bei einer die 4. Classe übersteigenden Classification das veranlagte Grundstück gegen die bezüglichen Mustergründe wenigstens um zwei volle Classen, oder wenn bei einer Classification unter der 4. Classe das Grundstück wenigstens um eine ganze Classe, und bei einer Classification von der ersten Classe abwärts um eine Bruchclasse unrichtig veranlagt ist oder
2. wenn bei Grundstücken grösseren Umfangs und verschiedener Ertragsfähigkeit statt der Veranlagung der einzelnen Theile nach ihrer gleichförmigen Güte und Lage eine Veranlagung nach der durchschnittlichen Ertragsfähigkeit des Ganzen stattgefunden hat.

Ausserdem waren Erinnerungen gegen Rechnungsfehler, die bei dem Ausschlag der Ertragsclasse sich eingeschlichen haben sollten, sowie Erinnerungen gegen die Flächenangaben über die steuerbaren Realitäten zu jeder Zeit bei dem Veranlagungs-Commissär anzumelden und von diesem nach vorgängiger Erörterung zu erledigen.

Das aus einem bei der angefochtenen Einschätzung nicht betheiligten Oberschätzmann und zwei oder auf besonderes Verlangen aus 4 Schätzleuten, wovon der Reclamant einen oder beziehungsweise zwei zu wählen hat, zusamengesetzte Schiedsgericht hatte unter Leitung des Veranlagungs-Commissärs seine Beschlüsse nach Stimmenmehr zu fassen, jedoch zuvor jedes einzelne Grundstück, bezüglich dessen reclamirt worden ist, einer genauen örtlichen Prüfung, nach seiner Bodengüte und Lage, sowie nach seiner Nutzbarkeit unter Vergleichung mit den aufgestellten Mustern zu unterwerfen.

Ueber die Verhandlungen und Beschlussfassung des Schiedsgerichts musste ein Protokoll aufgenommen werden und hatte der Veranlagungs-Commissär die Entscheidung des Schiedsgerichts dem Reclamanten zu eröffnen.

Die Verhandlung der Reclamationen erfolgte sportel- und stempelfrei, die sonstigen hiebei veranlassten Kosten wurden nach der Stückzahl der zur Reclamation gebrachten Grundstücke einer Flur ausgeschlagen und hatten die Besitzer jener Parzellen, deren Reclamation als unbegründet entschieden worden ist, den sie treffenden Antheil zu tragen, während die übrigen Kosten der Staatscasse zur Last fielen.

Die Bonitirung begann im Jahre 1862 und die Classification wurde im Jahre 1868 beendigt.

Die Kosten beliefen sich

| | | |
|---|---|---|
| bei der Bonitirung auf | | 6433 fl. |
| bei der Classification | | |
| für den Amtsbezirk Coburg . . 6356 fl. | auf = 24494 » | |
| » » » Rodach . . 4884 » | | |
| » » » Neustadt . 3741 » | | |
| » » » Sonnefeld . 5178 » | | |
| » » » Königsberg 4335 » | | |
| | Summa. . . . | 30927 fl. |

Nach Vollendung und Anerkennung der Classification erfolgte der Eintrag der Classen in den Bonitirungs-

kataster und die Berechnung der Steuerverhältnisszahlen, welche ein Product aus der Fläche und Classe bilden.

Das Gesetz vom 19. Januar 1867 ordnete nun die Herstellung interimistischer Steueranschläge (Steuerkataster) an, in welchen der Grundbesitz der einzelnen Personen nach Anleitung der bei der Landesvermessung aufgenommenen Besitzliste und dafern ein neues Flurbuch angefertigt war, unter Berücksichtigung desselben in der Reihenfolge der Plannummern zusammengestellt und die einzelnen Grundstücke mit Angabe der Plannummer, des Flächengehalts, der Benutzungs- (Cultur) Art, der Ertragsclasse und der Steuereinheit verzeichnet waren.

Es bestand diese Herstellung somit aus einem Zusammentrag aus der Besitzliste und dem Bonitirungskataster und Umwandlung der Verhältnisszahlen, welche die einfache Steuer nach Kreuzern darstellen, in Gulden und Kreuzer. Jeder Grundbesitzer erhielt bezüglich seines Grundeigenthums einen Auszug (Abschrift) aus dem interimistischen Steueranschlag behändigt und war gehalten, innerhalb 4 Wochen nach Empfang desselben etwaige Einwendungen dagegen bei dem Veranlagungs-Commissär anzumelden, widrigenfalls er und seine Rechtsnachfolger verpflichtet waren, die Grundsteuer, welche auf Grundlage des interimistischen Steueranschlags zu erheben ist, für die hiernach ihm zugeschriebenen Grundstücke zu entrichten.

Nach Erledigung der Einwendungen gegen die Auszüge aus dem interimistischen Steueranschlage hatte der Veranlagungs-Commissär den Letzteren abzuschliessen und zur Fortführung an die Staatscasse abzugeben.

Die Herstellung der Steueranschläge und die Berechnung der Verhältnisszahlen begann im Jahre 1867 und endigte 1869 und beliefen sich die Kosten auf ungefähr 6000 Gulden.

### III. Evidenterhaltung der Karten der Landesvermessung.

Das Gesetz vom 12. Juli 1869 ordnete an: dass zur Erhaltung vollständiger Uebereinstimmung der nach Vor-

schrift des Gesetzes über die Landesvermessung vom 29. August 1855 hergestellten Karten über das Grundeigenthum im Herzogthum mit dem jeweiligen Bestande nicht nur die Veränderungen, welche Grundstücke durch Zusammenlegung, Zerschlagung oder Abtrennung einzelner Theile erleiden, sondern überhaupt alle Abänderungen, welche in der Gestalt und dem Umfang der einzelnen auf den Karten verzeichneten Grundstücke vorkommen, insbesondere auch die zufolge der Regulirung von Grundstücksgrenzen, Verlegung von Wegen, Errichtung neuer Gebäude, Abbruch alter Gebäude und Erweiterung vorhandener Gebäude eintretenden Veränderungen in diesen Karten nachgetragen werden müssen.

Von der für die Landesvermessung bestellten Messungs-Commission sind nach Artikel 2 dieses Gesetzes die zufolge vorkommender Veränderungen an den Grundstücken nöthigen Ummessungen, Umrechnungen der Flächen und Nachträge auf den Karten auszuführen und auf Veranlassung der Grundbuchs- und der Grundsteuerbehörde sowohl als auch auf unmittelbaren Antrag der Grundbesitzer zu bewirken, die Einträge in die Karten aber dürfen nur auf Anordnung oder auf erfolgte Genehmigung der Grundbuchsbehörde vorgenommen werden.

Für jeden einzelnen Gemeindebezirk sind desshalb Acten angelegt, in welchen die Messungsanträge und die Ausführungen der Messungen mit den entsprechenden Brouillons registrirt sind, ferner enthalten dieselben die Decreturen über die nach den stattgehabten Messungen auszuführenden Arbeiten, als: Einträge in die Correctionsblätter, Flächenumrechnungen, Gebäudeumrechnungen, Revisionen, Einträge in die Pläne etc. und dann die Unterschriften derjenigen Personen, welche diese Arbeiten ausgeführt haben, so dass zu jeder Zeit und in jeder Gemeinde der Stand der Arbeiten controlirt werden kann.

Zur leichteren Uebersicht enthalten die Acten ausser dem Renner eine Messungs-Vormerkungs-Tabelle mit 4 Rubriken; die erste enthält die Seite des Messungs-Antrags, die zweite den Betreff der Messung, die dritte die Seite

der Ausführung der Messung und die vierte den Namen des Messungsbeamten.

Die Kosten, welche durch die Ummessungen, die Flächenumrechnung, die Nachträge in die Karten etc. erwachsen, müssen nach Artikel 4 dieses Gesetzes von dem Eigenthümer des Grundstücks nach Maassgabe des nachfolgend angefügten Kostentarifs vergütet werden. Die einzelnen Ansätze des Tarifs umfassen die Vergütung des gesammten Aufwandes, welcher durch die Messung der Grundstücke, der Gebäude, durch die Flächenberechnung, durch den Eintrag in die Correctionsblätter, durch die Umgravirung und durch die Berichtigung der Karten verursacht wird, und es sind für die vorgedachten Arbeiten weitere Gebühren oder Auslagen nicht anzusetzen.

Für Messungsarbeiten, welche in Folge der von der Staats- oder Gemeindebehörde angeordneten Herstellung oder Vorbereitung öffentlicher Wege zur Berichtigung der Karten nöthig werden, dürfen keine Kosten in Ansatz gebracht werden.

Die Messungskosten werden von der Messungs-Commission liquidirt und von der Staatscassa beigezogen.

Wer sich über unrichtige Kostenansätze oder über die Anforderung von Messungskosten zu beschweren und bei der Messungs-Commission keine Abhilfe gefunden hat, muss diese Beschwerde bei dem Staatsministerium anbringen, bei dessen Entscheidung es bewendet.

## Messungskosten-Tarif.

| | fl. | kr. |
|---|---|---|
| I. Grundstückstheilmessungen. | | |
| 1. Messungen bei Abtrennung einzelner Theile von einem Grundstück | | |
| a. wenn die Fläche des abgetrennten Theils einen Acker nicht erreicht . . . . . . . . . | 1 | 30 |
| b. wenn die Fläche des abgetrennten Theils einen Acker erreicht oder übersteigt . . . | 1 | 45 |
| Hierbei ist für den ersten Acker Fläche 1 fl. 45 kr. und für jeden weiteren | bis 14 | — |

| | fl. | kr. |
|---|---|---|
| Acker Fläche bis zu 50 Acker je 15 kr. anzusetzen. | | |
| 2. Theilmessungen. | | |
| a. Für Theilung von Grundstücken in 2 Theile | | |
| 1. bei Grundstücken bis zu 1 Acker Fläche | 2 | — |
| 2. bei Grundstücken von mehr als 1 Acker, für den 1. Acker Fläche . . . . . . . . . . | 2 | — |
| 3. bei Grundstücken von mehr als 1 Acker, für jeden weitern Acker Fläche . . . . . | — | 30 |
| b. Für Theilung von Grundstücken in mehr als 2 Theile ist den vorgedachten Ansätzen für jeden folgenden Theil noch ein Zuschlag zu machen von je . . . . . . . . . . | — | 36 |
| **II. Geradelegung krummer Grenzen.** | | |
| Für Einmessung einer Grenzlinie bis 100′ Länge | 1 | — |
| Für jede weitere 100 Fuss Länge . . . . . . . . . | — | 15 |
| **III. Aufsuchung und Bestimmung der Standorte vermisster Grenzmarken, sowie Bestimmung der Standorte neuer Grenzmarken ohne concurrirende Theilmessung.** | | |
| Für einen jeden Grenzstein . . . . . . . . . . . . . | — | 24 |
| Werden jedoch an demselben Tage mehr als 10 Grenzsteine eingemessen, so ist für jeden folgenden Stein nur die Hälfte des neben gedachten Ansatzes zu liquidiren. | | |
| **IV. Neubauten-Messungen.** | | |
| 1. Für Einmessung eines neuerbauten Wohnhauses ohne Nebengebäude . . . . . . . . . . . | — | 45 |
| 2. Für Einmessung eines neuerbauten Wohn- | bis | |
| hauses mit Nebengebäuden . . . . . . . . . . . | 1 | 15 |
| bei einem Nebengebäude . . . . . . . . . . . . . | 1 | 30 |
| bei mehreren Nebengebäuden für jedes weitere | — | 30 |
| 3. Für Einmessung eines Anbaues an einem bestehenden Gebäude oder eines neuerbauten Nebengebäudes zu einem vorhandenen Wohnhause . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | — | 48 |

| | fl. | kr. |
|---|---|---|
| 4. Für Messung eines neuerbauten Stockwerks, einer Erkerstube, einer Dachstube etc. . . . . | — | 30 |
| 5. Für Einmessung eines Kellers | | |
| bei einem einfachen Keller . . . . . . . . . . . | · | 30 |
| bei einem Keller mit Nischen oder mehreren Gängen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1 | — |

V. Einmessungen in Folge des Abbruchs von Gebäuden.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Für Messung bei dem Abbruch eines Nebengebäudes oder Gebäudetheil . . . . . . . . . . | — | 36 |
| 2. Für Messung bei dem Abbruch eines Wohnhauses ohne Nebengebäude . . . . . . . . . . . | — | 48 |
| 3. Für Messung bei dem Abbruch mehrerer zu einem Wohnhause gehöriger Nebengebäude | 1 | — |
| 4. Für Messung bei dem Abbruch eines Wohnhauses mit einem oder mehreren Nebengebäuden . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1 | 30 |

VI. Beseitigung vorhandener Grenzen.

| | | |
|---|---|---|
| Für jede zu beseitigende Zwischengrenze . . . . | — | 24 |
| VII. Für alle Messungen von grösserem Umfange, für welche in vorstehendem Tarif ein besonderer Ansatz nicht besteht, ist nach dem Zeitaufwand für die Messungsarbeit zu liquidiren nnd zwar für jeden Tag von 10 Stunden . . . . . . . . . . . . . . . . . | 12 | — |

VIII. Auszeichnung einzelner Grundstücke auf einem lithographirten Messungsblatt durch Umziehung der Grenzlinien mit Farbe, einschliesslich der einzutragenden Plannummer:

| | | |
|---|---|---|
| Für das erste Grundstück auf einem Blatt . . . | — | 6 |
| » jedes weitere Grundstück . . . . . . . . . . | — | 3 |

IX. Einzeichnung von Theilungslinien auf lithographirte Pläne.

| | | |
|---|---|---|
| Für jede einzelne Theilungslinie . . . . . . . . . . | — | 6 |

X. Ausfertigung von Flurplänen mit Numerirung der Grundstücke.

| | fl. | kr. |
|---|---|---|
| Für die Numerirung von 1 bis 100 Grundstücken | 1 | — |
| » » » » 101 » 500 Stück à 100 | — | 45 |
| » » » » 501 » 1000 » » » | — | 36 |
| » » » über 1000 Stück à 100 . . | — | 30 |
| » Zusammensetzen mehrerer Blätter zu einem Plan, für jedes Blatt . . . . . . . . . . . . . . . | — | 6 |

XI. Revision der den Gemeinden gehörigen Flurpläne.

| | | |
|---|---|---|
| Für jede abzuändernde Plannummer . . . . . . . | — | 3 |

XII. Lithographirte Pläne.

| | | |
|---|---|---|
| Für Ortschaftsblätter, jedes Blatt . . . . . . . . | — | 48 |
| » Flurblätter, jedes Blatt . . . . . . . . . . . . | — | 24 |
| » eine topographische Karte des Herzogthums, 2 Blätter . . . . . . . . . . . . . . . . | 2 | 30 |
| XIII. Abschriften, Extracte von Messungsregistern, Besitzlisten für jede Seite . . . . . . . . . . . . . . . . | — | 6 |
| XIV. Vorlage eines Flurplans, wenn sie von einer Privatperson beantragt wird . . . . . . . . . . . . . . | — | 9 |

Coburg, im April 1873.

*G. Kerschbaum.*

---

## Kleinere Mittheilungen.

### Abgekürzte Bezeichnung der metrischen Masse und Gewichte.

Im Anschluss an die Mittheilung auf S. 48 — 51 des ersten Bandes dieser Zeitschrift folgt hier noch die

**Zusammenstellung derjenigen vollen und abgekürzten Bezeichnungen der Maasse und Gewichte, welcher sich die kaiserliche Normal-Eichungscommission fortan in ihren Publicationen bedienen wird.*)**

| Volle Bezeichnung. | Abgekürzte Bezeichnung. |
|---|---|
| A. Längenmaasse. | |
| Kilometer | *km* |
| Dekameter | *dkm* |

*) Vergl. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 16. Band (1872) S. 253.

| | |
|---|---|
| Meter | *m* |
| Decimeter | *dcm* |
| Centimeter | *cm* |
| Millimeter | *mm* |

B. Flächenmaasse.

| | |
|---|---|
| Hektar | *ha* |
| Quadratdekameter oder Ar | *a* |
| Quadratmeter | *qm* oder □*m* |
| Quadratdecimeter | *qdcm* › □*dcm* |
| Quadratcentimeter | *qcm* › □*cm* |
| Quadratmillimeter | *qmm* › □*mm* |

C. Körpermaasse.

| | |
|---|---|
| Cubikmeter | *cbm* |
| Hektoliter | *hl* |
| Cubikdecimeter oder Liter | *l* |
| Cubikcentimeter | *cbcm* |
| Cubikmillimeter | *cbmm* |

D. Gewichte.

| | |
|---|---|
| Kilogramm | *kg* |
| Dekagramm | *dkg* |
| Gramm | *g* |
| Decigramm | *dcg* |
| Centigramm | *cg* |
| Milligramm | *mg* |

Die abgekürzten Bezeichnungen werden in Exponentenform geschrieben.

Mag nun auch *cm* oder *zm geschrieben* werden, so ist doch zweifellos in der *Sprache Zen*timeter und nicht *Sang*timeter (nasal) zu gebrauchen und in dieser Beziehung ist Wissenschaft und Technik ziemlich einig. (Ein badischer Oberbaurath äusserte sich hierüber: ›Wenn auch in Wissenschaft und Technik ganz allgemein die Aussprache *Zen*timeter sich eingebürgert haben wird, so wird doch niemals der *Schneider* von der Aussprache *Sang*timeter zu lassen im Stande sein. ‹)

Eine weitere Formfrage ist noch ganz unerledigt, nämlich ob man schreiben soll, z. B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $247{,}68^{m}$ | $758{,}26^{mm}$ | $18{,}372^{\square m}$ |
| oder | $247{,}^{m}68$ | $758{,}^{mm}26$ | $18{,}^{\square m}372$ |

Die erstere Schreibart ist in Geometerkreisen die gebräuchlichere, die zweite wird in der Wissenschaft fast ausschliesslich angewendet.

Vielleicht findet die nächste Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins eine Viertelstunde Zeit, um auch ihre Ansicht über obige Formalitäten auszusprechen.

---

**Die internationale Meter-Commission,**

welche am 24. September 1872 aus den Sachverständigen aller Länder zusammentrat, hatte die Aufgabe, die Anfertigung eines Urmeters und Urkilogramms zu besorgen, sowie eine alle civilisirten Staaten umfassende Organisation zur Aufbewahrung dieses Urmaasses und Urgewichtes anzubahnen. Es ist beabsichtigt, etwa 30 Meterstäbe aus *einem* Stück Platin, welchem zur Erzielung grösserer Härte eine gewisse Menge Iridium beigeschmolzen wird, zu giessen und dieselben auf's Genaueste mit dem *„Mètre des Archives“* zu vergleichen. Die gestattete Abweichung soll hierbei einige Tausendstel des Millimeters nicht überschreiten. Einer dieser Maassstäbe, und zwar derjenige, welcher dem *„Mètre des Archives“* am nächsten käme, würde in Zukunft das letztere ersetzen und das Normal für die ganze Welt werden. In ähnlicher Weise wäre ein Urkilogramm herzustellen.

Ueber die eigentlich wissenschaftlichen Fragen, die von einzelnen Sectionen gesondert bearbeitet wurden, ist man zu einem fast vollständigen Einvernehmen gelangt. Nicht so bezüglich einer halb politischen, halb administrativen Frage, welche beinahe jedes praktische Ergebniss der Berathungen zu vereiteln drohte. Die deutschen Commissare von den schweizerischen, holländischen, skandinavischen und russischen Bevollmächtigten unterstützt, verlangten nämlich mit Entschiedenheit, dass die fernere Aufbewahrung des internationalen Urmaasses und Gewichtes, sowie deren weitere Verwendung zur Abnahme

von Copieen nicht in der Hand einer rein französischen Anstalt, wie es das *„Conservatoire des Arts et Metiers“* ist, belassen, sondern einer in entsprechender Weise aus den Vertretern der grössten Staaten zusammengesetzten internationalen Commission übertragen werde. Dieses wollten aber die französischen Delegirten nicht zugestehen, oder wenigstens für Frankreich, als das Vaterland des metrischen Systems, wenn nicht die fortdauernde Oberleitung, doch wenigstens eine grössere Vertretung und Stimmenzahl erwirken, als ihm nach dem Maassstabe der Bevölkerungszahl zugefallen wäre.

Erst auf die unzweideutige Erklärung hin, dass in diesem Falle Deutschland voraussichtlich unter Mitwirkung seiner neuesten germanischen Nachbarn ein eigenes derartiges Institut errichten würde, gestand man im Prinzip die Gründung einer solchen internationalen Commission zu.

(Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Band XVII [1873], Seite 173.)

---

## Vereinsangelegenheiten.

### Vorläufige Anzeige der Hauptversammlung für das Jahr 1873.

Die diesjährige Versammlung des Deutschen Geometer-Vereins wird in den Tagen des

**2., 3. und 4. August**

zu Nürnberg abgehalten werden, und zwar soll der erste dieser Tage zu Vorstandschafts-Sitzungen und freien Vorbesprechungen, der zweite zur Hauptversammlung und der dritte zur Vorführung von Instrumenten, nach Befinden zu Messungsversuchen, sowie zu einem Ausfluge verwendet werden.

**Das specielle Programm, einschliesslich der Tagesordnung der Hauptversammlung wird in dem nächsten, in Bälde erscheinenden Heft der Zeitschrift bekannt gemacht werden.**

Anmeldungen zur Tagesordnung werden bis zum 16. Juni von der unterzeichneten Vorstandschaft entgegengenommen.

Hierbei erlaubt man sich den Herren Vereinsmitgliedern den nachfolgend abgedruckten Absatz aus dem Aufrufe vom 2. Januar d. J., enthalten im 1. Hefte dieses Jahrganges, nochmals zur Berücksichtigung zu empfehlen:

›Wenn es auch in Rücksicht auf die mit dem Besuche der Versammlungen verknüpften Zeit- und Geldopfer den vom jeweiligen Versammlungsorte entfernter wohnenden Mitgliedern mitunter schwer fallen wird, die Versammlnngen zu besuchen, so gibt die Bestimmung in §. 23 der Vereinssatzungen den verschiedenen bereits bestehenden oder noch zu gründenden Localvereinen die Möglichkeit an die Hand, durch Entsendung von Delegirten zu den Versammlungen ihre speciellen Interessen zur Vertretung zu bringen.‹

Ferner werden die geehrten Vereinsmitglieder angelegentlichst ersucht, auf die Mitführung und Auslegung von ausgeführten Werken, agrarischen Auseinandersetzungen und Katastervermessungen, insoweit von den betreffenden Behörden hierzu die Genehmigung ertheilt wird, Bedacht zu nehmen, da der Austausch von Erfahrungen auf diesem Gebiete für die Vereinsversammlungen von besonderem Interesse ist.

Nicht minder empfiehlt es sich, die Verfertiger mathematischer Instrumente schon jetzt auf die bevorstehende Versammlung aufmerksam zu machen und zur Ausstellung von Instrumenten neuerer Construction einzuladen.

Im Uebrigen verweist man auf die §§. 19 bis mit 23 der Vereinssatzungen.

Dresden, am 18. Mai 1873.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.
*Nagel.* *Krehan.*

## Mittheilungen über die bei Tunnelabsteckungen gemachten Erfahrungen.

Von L. Winckel.

Schreiber dieser Zeilen hatte auf der 5. Bauabtheilung (Erdorf-Speicher) der Linie Call-Trier als Abtheilungs-Geometer die Absteckung der Richtungslinien, Höhenangaben etc. am Mettericher, Philippsheimer und Friedrich-Wilhelms-Tunnel auszuführen.

Ersterer lag in einer Curve von 377$^m$ Radius und war durch ein sehr schlechtes Gebirge, Röth mit starkem Wasserzudrang, zu treiben. Die beiden andern, welche Curven von 339$^m$ Radius hatten, lagen im Sandsteingebirge, wodurch die Ausführung der geometrischen Arbeiten in denselben bedeutend erleichtert wurde, da die abgesteckten Punkte leicht und sicher zu fixiren waren. Im Mettericher Tunnel dagegen war es nöthig, mit besonderer Vorsicht zu verfahren, weil die hergestellten Richtungspunkte in kurzer Zeit verloren giengen, oder doch unsicher wurden.

Vor Beginn der Bauausführung waren die Tangenten sorgfältig ausgerichtet, die Längen und Winkel direct gemessen, und ausserdem ein Polygonzug um den Berg herum im Kyll-Thale festgelegt und wiederholt gemessen worden. Die Steigung des Terrains betrug 25$^0$ bis zu 40$^0$, erschwerte also sowohl das Ausrichten, wie die Längenmessung erheblich. Doch ergab die Revision der Messung durch oben erwähnten Polygonzug eine vollständig ausreichende Genauigkeit. Sowohl oberhalb des Tunneleingangs, wie vor den Voreinschnitten, theilweise in grösseren Entfernungen, so dass dieselben bei der Bauausführung nicht berührt wurden, waren starke Kreuzpfähle von 1,5$^m$—1,8$^m$ Länge eingesetzt und durch Steinpackung und Stampfen gut befestigt, auf deren Kopfe durch ein Loch, dessen Durchmesser gross genug war, um die Spitze eines Fluchtstabes aufzunehmen die Richtung der Linie genau bezeichnet wurde. Die

Lage dieser Punkte in der Längenaxe wurde durch wiederholte Messungen sorgfältig ermittelt. Nach Herstellung der Voreinschnitte wurden in der Sohle derselben ähnliche Festpunkte hergestellt, deren grössere Nähe und passendere Höhenlage die späteren Operationen im Tunnel selbst wesentlich erleichterte.

Sobald die Tangenten- (Bogen-Anfangs-) Punkte erreichbar waren, wurden dieselben gleichfalls bestimmt und in derselben Weise festgelegt. Im Sandsteingebirge wurden die Kreuzpfähle durch kürzere Pfähle (0,4—0,5$^{m}$ lang, 0,1—0,15$^{m}$ stark) aus hartem Holz, welche in Bohrlöcher eingetrieben und fest verkeilt wurden, ersetzt. Von den Bogenanfangspunkten aus wurde nunmehr ein *in den Kreis* beschriebenes Polygon mit Sehnenlängen von 53$^{m}$ (14$^{0}$ rhld.), den Fortschritten des Baues folgend, vorgetrieben. Ein Polygon im Kreise ist einem solchen ausser dem Kreise vorzuziehen, weil im ersteren Falle die Winkelpunkte in die Mitte des Stollens, im zweiten aber an die Stösse fallen, wo die Aufstellung des Instruments schwieriger und leicht unmöglich wird. Die Wahl der Sehnenlänge ergibt sich aus der Lichtweite des Stollens und der Länge der Radien. Unter Zugrundelegung des Metermaasses wird man bei kurzen Radien (bis 500$^{m}$) praktisch Sehnen von 50$^{m}$ Länge wählen, wobei man mit runden Zahlen rechnen kann und eine Pfeilhöhe erhält, welche die halbe Lichtweite des Stollens nicht ganz erreicht, so dass man auch bei etwas unregelmässigem Ausbau an den Stössen vorbei visiren kann. Die Pfeilhöhe einer Sehne von 50$^{m}$ Länge bei 300$^{m}$ Radius beträgt $\frac{25 \times 25}{600} = 1{,}04^{m}$, die Weite der Stollen in der Regel 2,6—2,8$^{m}$, so dass ein Spielraum von 0,26—0,36$^{m}$ bleibt. Bei grösseren Radien wird man natürlich die Sehnenlängen entsprechend vergrössern. An der Eifelbahn kamen mit wenigen Ausnahmen überall Breithaupt'sche Repetitions-Theodolite zur Anwendung.

Im Mettericher Tunnel war es wegen des heftigen Wasserzudrangs fast nie möglich, das Instrument ohne

Schirm zu gebrauchen, die Sohle des Stollens war derart verschlämmt, dass der für den Transport der Erdmassen hergestellte Schienenweg auf einer Steinpackung festgelegt werden musste, wodurch eine feste Aufstellung des Theodoliten sehr erschwert wurde. Die offenen Grubenlampen wurden sogar häufig vom Wasser ausgelöscht. Da letztere ausserdem für die Ablesung am Nonius nur schwaches Licht geben, so waren besondere Lampen construirt, welche allerdings noch manche Mängel zeigten, deren Gebrauch jedoch, wenn es gelingt, noch einige Verbesserungen anzubringen, durchaus empfohlen werden muss. Diese Lampen bestanden aus einem Paraboloïd, in dessen Brennpunkte eine Petroleumflamme brannte. Sämmtliche Lichtstrahlen wurden daher parallel zur Axe ausgeworfen und bildeten einen Strahlencylinder von ziemlich intensiver Helligkeit. Die Intensität des Lichts würde jedoch bedeutend vergrössert werden können, wenn man statt des Paraboloïds ein Ellipsoïd wählte, wodurch sich bekanntlich alle Strahlen in einem Punkte vereinigen würden. Allerdings bliebe dann noch die praktische Frage zu erörtern, ob das Aufsuchen des Brennpunktes und das Stillhalten der Lampe in der richtigen Entfernung nicht zu unbequem und schwierig sein würde. Die Lampe wird nämlich in freier Hand gehalten werden müssen. Ein Versuch, dieselbe mittelst einer besonderen Vorrichtung am Instrument zu befestigen, wurde bald wieder aufgegeben. Bei dieser Vorrichtung war die Lampe von einem Arme mit zwei Gelenken getragen, welcher mit einer Platte am Kopf des Stativs befestigt war und an welchem dieselbe um das ganze Instrument herumgeführt werden konnte. Da aber das Ganze etwas schwer construirt war, auch der Hebelarm natürlich sehr lang wurde, so erzeugte jede Bewegung der Lampe Schwankungen des Instruments, die ein sicheres Einstellen unmöglich machten. Immerhin würde eine leichtere Construction in solchen Fällen, wo das Gebirge eine feste Stellung des Stativs möglich macht, Anwendung finden können und verdiente wenigstens, versucht zu werden.

Zur Beleuchtung der anvisirten Gegenstände, welche entweder von der First herabhängende Senkel oder in der Sohle aufgestellte Eisenstäbchen von $1^m$ Länge, $1^{cm}$ Stärke waren, wurde eine Tafel von mattem Glas oder Oelpapier in Holzrahmen hinter dem Objecte aufgestellt und hinter dieser wieder mehrere Grubenlampen angebracht. Die Nivellirlatten wurden von der Seite her mit Grubenlampen beleuchtet. Besondere Fadenkreuzbeleuchtung wurde niemals nothwendig.

Die Festlegung der eigentlichen Constructionspunkte (Winkelpunkte der Sehnen) geschah in der Sohle des Stollens, während die provisorischen Richtungspunkte in der Regel an der First — am Holzbau — angebracht wurden. Zur Markirung der letzteren wurde an einer Kappe, welche etwa $4^m$ vor Ort lag, eine eiserne Klammer von $0{,}1^m$ Länge eingeschlagen, ein Senkel durchgezogen, genau eingerichtet und darauf an der Klammer ein Einschnitt angefeilt. Solche Punkte sind jedoch nicht für lange Zeit brauchbar, da sie sowohl durch die Erschütterungen beim Sprengen, wie namentlich durch einseitigen Druck leicht unsicher werden.

Die Winkelpunkte wurden im Sandsteingebirge durch Pfähle in der Sohle bezeichnet. Dieselben hatten eine Länge von $0{,}3^m$, eine Stärke von $4-6^{cm}$ und einen etwa $0{,}15^m$ breiten Kopf. Sie wurden aus einem Stücke harten Holzes herausgehauen, in Bohrlöcher eingetrieben und fest verkeilt. Der Kopf wurde bis etwa $0{,}1^m$ unter der Sohle versenkt und auf demselben der genaue Punkt durch den Kopf eines kurzen Drahtstiftes bezeichnet. Zur Sicherung wurden die Pfähle mit einem Brettstück und Steinschutt bedeckt. Um dieselben leicht wieder auffinden zu können, wurden an einem Stosse weisse Holztafeln mit der Nummer der betreffenden Polygonpunkte und mit deren Höhenordinaten, welche stets festgestellt wurden, angebracht.

Im Mettericher Tunnel wurden anfangs Pfähle von $0{,}5-0{,}6^m$ Länge, $0{,}1^m$ Stärke in die Sohle getrieben und wie oben mit einem Nagel versehen. Sehr bald musste

jedoch ein Wassercanal hergestellt werden, wodurch dieselben verloren gingen. Ihre Sicherheit war zudem bereits vorher zweifelhaft geworden in Folge der Ausbesserungen am Schienenstrange, wesshalb später ganz davon abgesehen wurde. Ebenso wenig konnten an der First feste Punkte gewonnen werden, da die Thürgerüste durch den sehr starken, häufig einseitigen Druck im Laufe von wenigen Wochen zuweilen bis auf 0,1$^{m}$ seitlich verschoben wurden. Soweit der Wassercanal fertig war, wurde dann versucht, auf den Deckplatten desselben Marken einzuhauen, deren Wiederauffindung auf den etwa 0,5$^{m}$ unter der Sohle liegenden Platten jedoch sehr schwierig und zeitraubend war. Es ist denn auch in diesem Tunnel nicht gelungen, feste Punkte herzustellen, vielmehr blieb nichts übrig, als etwa alle 14 Tage die ganze Construction zu wiederholen, so dass auch bei Herstellung der letzten Punkte an die vor dem Tunneleingange angebrachten Fixpfähle angeschlossen wurde. Der Tunnel hatte eine Länge von 410$^{m}$ und mussten zuletzt von der Nordseite her 5 Winkel abgesetzt und 4 Sehnen gemessen werden. Dabei waren die Bodenverhältnisse zur Aufstellung des Instruments so ungünstig wie möglich, die Decke entsendete einen regelmässigen Platzregen und der Arbeitsbetrieb durfte stets nur auf ganz kurze Zeit unterbrochen werden. Das Resultat der Absteckung darf unter diesen Verhältnissen ein ganz auffallend günstiges genannt werden. Nachdem der Stollen durchgeschlagen war, wurden die Winkel gemessen, welche die beiden vorletzten Sehnen mit der letzten (der Durchschlagssehne) bildeten und fand sich dabei gegen den berechneten Winkel eine Differenz von + 2 Minuten an der einen und — 2 Minuten an der andern Seite.

Im Friedrich-Wilhelms-Tunnel war das Resultat ein ähnliches. Hier wurde nicht der Winkel gemessen, sondern die letzte Sehne zwischen beiden von verschiedenen Seiten festgelegten Winkelpunkten ausgerichtet und der Abstand eines von einer Seite früher bestimm-

ten Richtungspunktes von dieser Geraden mit $1{,}5^{cm}$ gefunden. Der Punkt lag ungefähr in der Mitte der Sehne, so dass die Tangente des Winkelfehlers $= \frac{0{,}015}{26} =$ 0,0005769 war, der Winkelfehler also gleichfalls etwa 2 Minuten beträgt.

Im Philippsheimer Tunnel dagegen, in welchem von der Nordseite der Firststollen, von der Südseite der Sohlstollen vorgetrieben war, fand sich beim Durchschlagen eine Differenz von $0{,}4^{m}$. Der Grund dieses Fehlers ist nicht vollständig aufgeklärt, doch liegen zwei Umstände vor, welche als die wahrscheinlichen Ursachen anzusehen sind. Einmal wurde die im Firststollen fixirte Richtung vor dem Durchschlag in einem Aufbruch herunter gesenkelt und die so erhaltene sehr kurze Linie verlängert, wobei sich die geringste Ungenauigkeit natürlich sehr rasch vergrössern musste. Andererseits ist es denkbar, dass ein an der First angebrachter Richtungspunkt, an welchen die späteren Operationen angeschlossen wurden, aus seiner ursprünglichen Lage verschoben war. Diese Verschiebung konnte keine Folge von Gebirksdruck sein und bliebe dafür nur die Annahme, dass beim Sprengen die Kappe in ihrer Lage verrückt worden sei. Die Ungenauigkeit hatte zufällig keine bedeutenden praktischen Nachtheile, da die Ausmauerung von der Nordseite her noch nicht angefangen war und die Absteckuug von der Südseite sich als richtig erwies. Nicht immer dürften aber solche Verhältnisse vorliegen und glaube ich daher im Allgemeinen vor dem Fixiren der Constructionspunkte am Holzbau warnen zu sollen.

Meine Collegen auf den benachbarten Bauabtheilungen, die Herren Abtheilungs-Geometer Thyssen zu Kyllburg und Remmers zu Speicher, haben, soweit mir bekannt geworden, dieselben Mittel angewandt und gleich genaue Resultate erzielt.

Cöln, im Mai 1873.

---

## Ueber das Verfahren bei Zusammenlegung der Grundstücke im Herzogthum Sachsen-Coburg.

Bei der grossen Zersplitterung des Grundbesitzes im Herzogthum Coburg und bei der meist sehr zerstreuten Lage der einzelnen Bestandtheile der geschlossenen Güter ist es längst als unbedingt zweckmässig erkannt worden, auf möglichste Vereinigung der vereinzelten Grundstücke hinzuwirken und eine Zusammenlegung der Grundstücke zu erzielen, durch welche die in einer Feldflur zerstreuten, zerstückelten und vermengten Parzellen je nach Culturart und Bodenbeschaffenheit in wirthschaftlich zweckmässiger Form und Begrenzung zu grösseren Plänen vereinigt und die nothwendigen Vorbedingungen für eine freie und angemessene Ausnützung des Grund- und Bodens, sowie für die nützliche und lohnende Verwendung vermehrter Arbeit und grösseren Capitals auf solchen erfüllt werden.

Dass die regellose Parzellirung in dem Herzogthum Coburg durch eine Complication der verschiedensten Ursachen einen Grad erreicht hatte, der den Erlass eines Consolidationsgesetzes nothwendig machte, ist z. B. aus der summarischen Nachweisung über die Verhältnisse des Grundbesitzes zu ersehen:

Im Stadt- und Amtsbezirk Coburg beträgt das Gesammtareal 48668 Cob. Acker, welches in 28293 Parzellen an 3255 Besitzer vertheilt ist; im Amtsbezirk Rodach sind 29519 Acker in geschlossenen Gütern und 44943 Acker in walzenden Grundstücken in 39329 Parzellen an 2133 Besitzer vertheilt, in einzelnen Gemeinden dieses Bezirks erreicht die Zersplitterung eine kaum glaubliche Höhe. So theilt sich das circa 2502 Acker umfassende Areal des Flurs Grosswalbur in 5200 Parzellen und das dortige Domänengut, welches einzelne grössere Feldgebiete besitzt, umfasst 300 Acker in 417 Parzellen; in Gauerstadt umfasst ein Gut von 37 Ackern Fläche 71 Parzellen. Im Amtsbezirke Sonnefeld sind

19275 Acker in 18053 Parzellen vertheilt. Der Amtsbezirk Königsberg umfasst 14970 Acker und ist dasselbe an 898 Besitzer in 12758 Parzellen vertheilt.

Um die Zusammenlegung der Grundstücke zu fördern, ist schon unterm 10. Juni 1854 ein Gesetz erlassen worden, welches den Zweck hatte, die Grundbesitzer vorerst zu einer freiwilligen Zusammenlegung und Vereinigung ihrer Grundstücke zu ermuntern und solches durch Bewilligung der Sportel- und Stempelfreiheit für die durch Grundstückszusammenlegungen veranlassten amtlichen Verfügungen zu erstreben. Dieser Zweck wurde jedoch nur in sofern gefördert, als in den verschiedenen Ortsfluren einzelne Grundstückstausche zum Behufe der Zusammenlegung zur Ausführung gekommen sind, und hierbei das Verständniss der Grundeigenthümer über die Vortheile der Zusammenlegung erweitert, und deren Neigung für Zusammenlegung der Grundstücke überhaupt gemehrt worden ist; eine vollständige Zusammenlegung der Grundstücke einer Ortsflur aber hat nirgends stattgefunden. Nachdem dieses Gesetz mit Rücksicht auf die Führung der Grundbücher und Steueranschläge mit dem 1. Juli 1856 wieder ausser Kraft gesetzt worden ist, hat der Landtag laut Erklärungsschrift vom 13. Februar 1862 in Rücksicht auf die der Landwirthschaft durch Zusammenlegung der Grundstücke zugehenden Vortheile den Erlass eines ähnlichen Gesetzes von Neuem beantragt, und am 23. Juni 1863 wurde das mit dem Landtag vereinbarte Gesetz über die Zusammenlegung der Grundstücke publizirt. Durch dieses Gesetz und die dazu gehörigen Instructionen wird Folgendes bestimmt:

Unter Zusammenlegung der Grundstücke versteht man einen solchen Umtausch durcheinander liegender, verschiedenen Besitzern gehöriger Grundstücke, durch welche für jeden derselben eine möglichst nahe und zusammenhängende, sowie überhaupt für die Bewirthschaftung günstige Lage seiner Besitzungen bezweckt wird. Diese Zusammenlegung soll nicht blos nach freier Uebereinkunft

kunft, sondern nach Maassgabe der Gesetze auch gegen den Willen eines Theils der Besitzer erfolgen. Die Zwangszusammenlegung tritt für eine ganze Flurmarkung dann ein, wenn die Antragsteller zusammen mehr als die Hälfte desjenigen Flächengehalts der Flurmarkung besitzen, auf welchen nach Massgabe dieses Gesetzes die Zusammenlegung überhaupt angewendet werden kann. In einzelnen Flurtheilen hat die Zusammenlegung dann zu erfolgen, wenn dieselbe von mehr als der Hälfte der Besitzer der in diesen Abtheilungen liegenden Grundstücken beantragt wird und nach dem Ermessen der Special-Commission durch eine solche theilweise Zusammenlegung weder die Bewirthschaftung der nicht in die Zusammenlegung gezogenen Flurtheile, noch die etwaige spätere Zusammenlegung der Letzteren erschwert oder sonst benachtheiligt wird.

Befindet sich die Hälfte des Areals oder mehr in einer Hand, so erfolgt die Zusammenlegung erst dann, wenn neben diesem einen Besitzer 'auch die Besitzer von mindestens dem vierten Theil des übrigen Areals der Flurmarkung oder Flurabtheilung den Antrag stellen.

Der Zwang zum Umtausche von Grundstücken bezieht sich nur auf folgende Gattungen:

a. Felder,
b. Wiesen,
c. Ellern, Aenger, Hutrasen und Oedungen,
d. die im Gemenge liegenden Blössen, Wald- und Buschparzellen.

Zur amtlichen Regulirung der Zusammenlegungen werden vom Staats-Ministerium für jede einzelne Zusammenlegung Special-Commissionen bestellt, welche

1. aus einem zum Richter qualifizirten Rechtsverständigen, und
2. aus einem mit den nöthigen theoretischen und praktischen Kenntnissen versehenen Wirthschaftsverständigen bestehen, den Unterbehörden des Landes gleichgestellt und nur dem Staats-Ministerium untergeordnet sind. Den bei der Zusammenlegung Be-

theiligten steht das Recht zu, nach Mehrheitsbeschluss eine geeignete Persönlichkeit als ökonomischen Commissär zu wählen, jedoch hat das Staats-Ministerium die Wahl zu genehmigen.

Dem juristischen Commissär kommen vorzugsweise zu die Prüfung der Legitimationen, die Wahrung der Rechte Dritter und die Vornahme der auf rechtliche Verhältnisse bezüglichen Ermittlungen, dem ökonomischen Commissär dagegen die Werthschätzung und alle auf ökonomische oder sonstige sachliche Verhältnisse bezüglichen Erörterungen. Die Entwerfung der Recesse aber kommt Beiden gemeinschaftlich zu.

Die Bonitirung der Grundstücke erfolgt durch den ökonomischen Special-Commissär unter Zuziehung von mindestens 2 orts- und sachkundigen Personen, deren Angaben derselbe nach pflichtmässigem Ermessen zu berücksichtigen hat.

Die Anträge auf eine Zusammenlegung müssen bei dem Staats-Ministerium schriftlich eingebracht werden und muss ein Verzeichniss derjenigen Grundstücke, auf welche sich die Zusammenlegung erstrecken soll, gesondert nach denen der Provocanten und der Provocaten, beigegeben sein. In diesem Verzeichniss müssen die einzelnen Grundstücke nach Grösse, Lage und Eigenschaft — ob walzend oder Guts-Pertinenz — sowie nach Nummern des Flurbuchs und Plannummern des Gemeindeplans aufgeführt sein. Erachtet das Staats-Ministerium einen Antrag für vollständig, so ernennt dasselbe den juristischen Commissär und veranlasst die Betheiligten zur Wahl des ökonomischen Commissärs, welche unter Leitung des juristischen Commissärs stattzufinden hat. Derselbe hat den Wahltermin mindestens 14 Tage zuvor im Regierungsblatt und durch Anschlag an der Ortstafel den Betheiligten bekannt zu machen. Kommt in diesem Termin ein Mehrheitsbeschluss über die Wahl nicht zu Stande, so hat das Staats-Ministerium den ökonomischen Commissär selbst zu ernennen. Sobald die Commissäre definitiv ernannt und verpflichtet sind, wird dies öffentlich bekannt

gemacht und der Special-Commission der Antrag zur Entscheidung über die Statthaftigkeit der Provocation, sowie zur weiteren Behandlung der Sache überwiesen.

Die Special-Commission hat an Ort und Stelle zu erörtern, in welcher Weise und Ausdehnung die Zusammenlegung stattzufinden hat, wenn sie für alle Betheiligten mit möglichst grossem Nutzen verbunden sein soll und hat das Ergebniss dieser Erörterungen in einem Termin sämmtlichen Grundbesitzern der Flurmarkung und denjenigen Personen, deren Zuziehung die Special-Commission für angemessen erachtet, vorzulegen; dabei aber auch auf eine gütliche Einigung der Betheiligten hinzuwirken, in diesem Interesse kann der Termin prorogirt werden. Ist eine Einigung nicht zu erzielen, so hat die Special-Commission den Zusammenlegungsplan nach Massgabe der im Gesetze enthaltenen Bestimmungen durch Entscheidung festzustellen.

Ueberzeugt sich die Special-Commission, dass der von der Zusammenlegung zu erwartende Vortheil im Ganzen nicht erheblich ist, oder mit den Schwierigkeiten und Kosten derselben ausser Verhältniss steht, oder dass für die Wiedersprechenden Nachtheile zu befürchten sind, die weder durch Unterhandlungen und Zubilligung von Entschädigungen sich beseitigen lassen, noch durch die für dieselben Interessenten zu erwartenden Vortheile überwogen werden, so hat sie auf Einstellung des Verfahrens zu erkennen.

Zur Vermeidung allzuhäufiger und oft störender Zusammenberufung aller einzelnen Grundstücksbesitzer hat die Special-Commission dahin zu wirken, dass die Besitzer der bei einer Zusammenlegung betheiligten Grundstücke drei bis fünf Bevollmächtigte mit der Befugniss ernennen, die Gesammtheit der Betheiligten in Bezug auf diejenigen Angelegenheiten zu vertreten, bei denen alle gemeinsam interessirt sind, namentlich aber bei den Verhandlungen über die Frage, ob die beantragte Zusammenlegung überhaupt auszuführen, ob sie auf einen Flurtheil zu beschränken oder auf die ganze Flur zu

erstrecken ist, ferner über die Herstellung neuer Wege, Gräben, Sand-, Kies-, Lehmgruben, Steinbrüche, Flachsrösten, Schafwäsche, Rinderplätze, Schwein- und Gänserasen etc. etc., über Flussregulirungen, über Feststellung der Wirthschaftsinterimistica, über Bildung einer Vorschusscasse, Einzahlungen in dieselbe, Anstellung eines Cassirers, Rechnungslegung, über Accorde zur Ausführung der neuen Wege, Gräben und Brücken etc. auf Veranlassung der Special-Commission abzugeben.

Das Geschäft der Grundstückszusammenlegung zerfällt in 2 Haupttheile, nämlich:

I. die Ermittlung und Feststellung des Besitzstandes, wie derselbe in der betreffenden Flur zur Zeit des Beginns des Geschäfts sich nach dem Flächeninhalt und Werthe der einzelnen Grundstücke bei jedem Betheiligten gestaltet, und

II. die neue Eintheilung der Flur nebst der Feststellung und Ausweisung der neuen Pläne.

Bei dem ersten Theil des Geschäfts handelt es sich nur um die Darlegung und Nachweisung factischer Verhältnisse, wobei hinsichtlich der Feststellung des Flächeninhalts der Grundstücke und der Identität derselben die Ergebnisse der Landesvermessung zu Grunde gelegt werden.

Bei dem zweiten Theile des Geschäfts ist die Aufgabe zu lösen, unter sorgfältiger und umsichtiger Abwägung aller einschlagenden Verhältnisse einen neuen Besitzstand zu schaffen, und jedem Betheiligten, ohne Beeinträchtigung des Interesses der übrigen Betheiligten, seinen Grundbesitz in der für dessen Benutzung vortheilhaften Weise zusammenzulegen.

Hierbei strebt man dahin, dass jedem Betheiligten soweit als möglich dieselbe Fläche an Feldern, Wiesen, Ellern u. s. w. in denselben Bonitätsclassen wieder zugetheilt wird, wie er sie früher besessen hat und wo diess nicht möglich ist und die Ausgleichung einer Realität Feld, Wiese etc. oder einer Bodenclasse mit der andern nothwendig wird, muss gewissenhaft darauf Bedacht ge-

nommen werden, dass diese Ausgleichung in so kleinen Verhältnissen als möglich stattfindet; ferner muss auf die künftige wirthschaftlich vortheilhafte Lage der neuen Pläne Rücksicht genommen und mithin darnach getrachtet werden, dass jeder Betheiligte seinen Grundbesitz im Zusammenhang erhält, und wo diess ohne Aufopferung überwiegender Culturvortheile und ohne Verletzung einzelner Theilnehmer nicht zu erreichen ist, so muss doch die Zahl der Pläne möglichst beschränkt werden, damit der Zweck der Zusammenlegung, nämlich der Ersparniss von Arbeitskräften und Productionsaufwand sowie die Erleichterung des Wirthschaftsbetriebs, nicht vereitelt wird. Hierbei sucht man besonders die Neigung einzelner Betheiligten zum Ausban zu erforschen und diesen dabei mit geeigneten Vorschlägen an die Hand zu gehen, damit eine solche Maassnahme, bei welcher alle Betheiligten, die Ausbauenden wie die übrigen Flurgenossen, gewinnen können, zu Stande kommt, wodurch es möglich wird, dem Ausbauenden die bequemste Lage seines Wirthschaftshofes zu seinen Ländereien zu geben, so dass er Alles in einer gedrängten abgerundeten Besitzung erhält, hiernächst aber den im Orte zurückbleibenden Gutsbesitzern gegen Abtretung der entfernteren Ländereien die näher gelegenen zufallen, während gleichzeitig die Landescultur dadurch gefördert wird, dass die Aussenländereien, welche bei ihrer Entfernung vom Wirthschaftshofe seither nur stiefmütterlich behandelt wurden, nunmehr in eine bessere Cultur und zu einem weit höheren Ertrage gebracht werden. Hiezu hat man für Herstellung zweckmässiger Zugänglichkeit zu den neuen Plänen Sorge zu tragen, sowie auch auf gehörige Ent- und Bewässerung der Grundstücke Rücksicht zu nehmen, daher die Anlegung von Wegen und Gräben mit grosser Umsicht zu bewirken, auch wo eine Drainanlage zweckmässig erscheint, auf die Ermöglichung derselben geeignet Bedacht zu nehmen.

Sobald über die Statthaftigkeit und Ausdehnung einer Zusammenlegung entschieden ist, hat die Special-Com-

mission die Feststellung des Besitzstandes und die Legitimation der einzelnen Betheiligten zu veranlassen und zu diesem Zwecke eine besondere Legitimationstabelle herzustellen, welche folgende Rubriken enthalten muss:

1. Fortlaufende Nummer der Rechtseinheiten;
2. Beschreibung der Rechtseinheiten nach ihren Bestandtheilen, bei Complexen nach der Reihenfolge der Plannummern;
3. Fortlaufende Nummer des Zusammenlegungsplans;
4. Grösse des Grundstücks;
5. Beschreibung der Grundstücke
   nach a. Gemeindeplan Nr.,
   b. interimistischer Grundsteueranschlag Nr. und pag.,
   c. Flurbuch Nr.,
   im d. Grundbuch Lit. Fol.,
   e. Hypothekenbuch Fol.;
6. Name des Eigenthümers;
7. Bemerkungen.

Hiebei hat die Special-Commission die interimistischen Grundsteueranschläge und Grundbücher zu Grundlagen zu nehmen, die Identität der abweichenden Beschreibungen nöthigenfalls unter Zuziehung Flurkundiger mit Zuhandnahme der Flurpläne und Ab- und Zuschreibebüchern zu ermitteln und den Grundbesitz jedes Betheiligten nach Rechtseinheiten festzustellen.

Wo sich Anstände ergeben und die Special-Commission die Angaben der interimistischen Grundsteueranschläge mit denen des Grund- und Hypothekenbuchs nicht in Einklang zu bringen vermag, hat sie das betreffende Justizamt um Auskunft zu bitten und im Falle auch hiedurch die bestehende Differenz nicht gehoben wird, an das Staats-Ministerium zu berichten und Verhaltungsbefehle einzuholen.

Die während der Zusammenlegungsverhandlung vorkommenden und vor der Vollziehung des Zusammenlegungs-Recesses nachgewiesenen Besitzveränderungen werden in einem besonderen Nachtrag zur Legitimations-

tabelle aufgenommen. Die Recessvollziehung bildet den Schlusstermin für die Anmeldung von Besitz-Veränderungen. Wer sich in diesem Termin nicht sofort als Nachbesitzer eines im Recesse aufgeführten Betheiligten und Eigenthümer der von Letzterem besessenen und im Recesse bezeichneten Grundstücke ausweisen kann, wird als Betheiligter nicht berücksichtigt. Alle mit Grundeigenthum nicht angesessenen Personen, welchen Nutzungsrechte irgend einer Art an den bei der Zusammenlegung betheiligten Grundstücken zustehen, werden mit ihren vollen Vor- und Zunamen in ein der Legitimationstabelle anzufügendes Verzeichniss aufgenommen, dessen Richtigkeit von dem Gemeindevorstand zu bestätigen ist.

Beim Beginne des Zusammenlegungsgeschäftes wird den Betheiligten zur Pflicht gemacht, dass jeder derselben seine Grundstücke während der bevorstehenden Zusammenlegungsarbeiten bis zur Uebergabe der neuen Pläne in zeitheriger Weise pfleglich bewirthschaftet und überhaupt wird zu diesem Behufe alles Nöthige angeordnet.

Zunächst werden die Betheiligten zur Bildung einer Vorschusscasse zur Bestreitung der Zusammenlegungskosten angehalten, in welche von Zeit zu Zeit je nach Bedürfniss angemessene von der Special-Commission nach dem Verhältniss der Fläche des seitherigen Grundbesitzes, unter Vorbehalt künftiger Ausgleichung, nach Reinertragseinheiten zu bestimmende Beiträge von den einzelnen Betheiligten zu leisten sind. Die Verwaltung dieser Casse uud die Bestellung des Cassirers ist den Betheiligten selbst überlassen.

Sobald das Verzeichniss der betheiligten Grundstücksbesitzer feststeht, hält man die Letzteren zur Wahl der bei der Bonitirung der Grundstücke orts- und sachkundigen Personen an. Zu derselben werden die Betheiligten von der Special-Commission ausdrücklich eingeladen, es kann jedoch auch der Wahlact nach vorgängiger Bekanntmachung in demselben Termin vorgenommen werden, in welchem die Anerkennung der Vermessung

und Flächenregister stattfindet. Die Bonitirung der Grundstücke selbst erfolgt durch den ökonomischen Special-Commissär unter Zuziehung des Geometers, der Betheiligten und der von diesen erwählten sach- und ortskundigen Personen dergestalt, dass zunächst die Aufsuchung und Feststellung der auf den Grundstücken in der betreffenden Flur vorhandenen Ortsbonitätsclassen (Normalclassen) stattfindet. Zu diesem Behufe hat derselbe die aufgefundenen Verschiedenheiten des Bodens unter Berücksichtigung der Lage, Abdachung, Ansteigung etc. nach ihrer physischen Beschaffenheit in Bonitätsclassen einzustellen. Diese Eintheilung in Classen erfolgt für jede Gattung von Grundstücken (Acker, Wiese, Waidland etc.) und basirt hauptsächlich auf der Beschaffenheit des Bodens und dessen Untergrundes. Die vorhandene Bodenverschiedenheit wird durch Befragung der Betheiligten, welche man in der Vorladung zum Bonitirungstermin zur wahrheitsgetreuen örtlichen Bezeichnung derselben auffordert, und durch eigne Anschauung, durch Eingraben und Ausstechen der Erde ermittelt.

Die Beschaffenheit der Ackerkrume ergibt sich aus der Art und dem quantitativen Verhältniss ihrer Bestandtheile, Thon, Sand, Kalk, vegetabilisch animalischer Moder oder Humus etc. Nach ihren hervorstehenden Eigenschaften und nach ihren verschiedenen Mischungsverhältnissen hat man solche nach den in die Sinne fallenden äusseren Kennzeichen zu ermitteln und darnach die Beschaffenheit der Ackerkrume zu beurtheilen. Hieraus lässt sich schon vorläufig auf das Verhalten des Bodens bei der Bearbeitung oder dessen Bindigkeit schliessen. Letztere ist hauptsächlich von dem Verhältnisse des Thons zum Lande abhängig und müssen desshalb die Verschiedenheiten untersucht und bestimmt werden. Die Tiefe der Ackerkrume, soweit sie gleichartig und mit Humus durchdrungen ist, wird durch Eingraben und Ausstechen der Erde beurtheilt, da sich die fruchtbare und gelockerte Erdschicht durch ihre Farbe von dem Untergrunde unterscheidet, dessen Bestandtheile,

Verhalten zur Ackerkrume und Durchlässigkeit den wesentlichen Einfluss auf die Tragbarkeit des Bodens äussern und als Merkmale der Ertragsfähigkeit in ihrer Wechselwirkung aufeinander gehörig gewürdigt werden müssen.

Von jeder Normalclasse ist eine Stelle in der Flur als Probestück, sowohl auf dem zum Zweck der Bonitirung bestimmten Exemplare des Gemeindeplans, als auch in der Natur durch eingeschlagene Pfähle, zu markiren und es dient dieselbe dazu, die Grundstücke mit einander zu vergleichen und von jeder Classe ein bestimmtes Bild zu geben. Die Ortsbonitätsclassen werden ihrer Reihenfolge nach mit römischen Zahlen bezeichnet und wird deren genaue Beschreibung dem aufzunehmenden Classificationsprotokolle beigegeben.

Nach geschehener Classenaufstellung schreitet man zur speciellen Bonitirungsaufnahme. Sie erfolgt von dem ökonomischen Special-Commissär selbst oder unter dessen Leitung und Vertretung von zuzuziehenden von den Betheiligten zu wählenden Boniteuren durch genaue Untersuchung jeder einzelnen Parzelle, Vergleichung derselben mit den betreffenden Normalstücken und Einschätzung der auf ihr gefundenen Bodenarten in die im Bonitirungstermin aufgestellten Normalclassen.

Der Geometer hat die in den einzelnen Parzellen aufgefundenen Bonitätsabschnitte sofort aufzunehmen und unter Bemerkung der Länge und Breite derselben mit Blei in die zuvor hierzu im 1250theiligen Maasstabe hergestellten Coupons an Ort und Stelle einzutragen; auch hat derselbe an jedem Bonitirungstage die gemessenen Dimensionen roth einzuschreiben und die Bonitätsabschnitte mit den für die verschiedenen Bodenclassen angenommenen römischen Zahlen zu versehen.

Bei dieser Einschätzung werden

a. die noch nicht erschöpfte Abnutzung der neuesten Düngung, die durch den Stand perennirender Futterkräuter erhöhte Kraft des Bodens und die übrigen auf periodische Nutzungen schon verwendeten Bestellungskosten,

b. der dermalige Bestand eines Holzgrundstückes, ingleichen Obstbäume, Feld-, Wiesen- und Wasserhölzer, sowie

c. besondere, bei dem Grundstücke befindliche, landwirthschaftliche Einrichtungen, welche sich davon trennen lassen, ausser Betracht gelassen, da deren Berücksichtigung und Abschätzung erst bei Ueberweisung der neuen Planlage zu erfolgen hat, wie denn auch die verschiedene Entfernung der Grundstücke sowohl bei der Classenaufstellung als auch bei der speciellen Bonitirung unberücksichtigt bleibt.

Bevor das Resultat der Bonitirung den betheiligten Grundstücksbesitzern zur Anerkennung vorgelegt wird, muss der Werth der Bonitätsclasse ermittelt und zunächst ein Versuch gemacht werden, in einer mit den Betheiligten zu pflegenden Verhandlung die Werthfeststellung durch Vereinbarung zu bewirken, worauf die Werthsätze nachträglich in das Protokoll über die Aufstellung der Normalclassen eingetragen werden. So z. B. wurden in der Gemeinde Neusess bei Coburg folgende Classen und Werthsätze angenommen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Für Felder Classe | I. | 400 | Groschen | Reinertragswerth. |
| » | II. | 350 | » | » |
| » | III. | 300 | » | » |
| » | IV. | 250 | » | » |
| » | V. | 200 | » | » |
| » | VI. | 160 | » | » |
| » | VII. | 120 | » | » |
| » | VIII. | 80 | » | » |
| » | IX. | 50 | » | » |
| » | X. | 25 | » | » |
| » | XI. | 15 | » | » |

Für Wiesen wurde die Bonitirung in der Weise vorgenommen, dass der durchschnittliche Ertrag an Heu und Grummet, welchen der Acker hervorbringt, in Zentnern Trockenfutters angegeben wird. Die Beschaffenheit des Futters ist in 2 Gütegrade getheilt worden und zwar

in *a* Futter, süsses Futter, wovon der Zentner mit
25 Groschen angesetzt wird,
und *b* » saueres Futter, wovon der Zentner mit
18 Groschen angesetzt wird.

Für diese Methode der Einschätzung ist der Reinertrag des Ackers der besten Wiesengattung des *a* Futters mit 24 *a* Zentner angenommen worden, so dass sich also dafür 24 $\times$ 25 = 600 Groschen Reinertragswerth herausstellt. Der beste Acker des geringeren Futters der *b* Qualität wurde auch mit 24 Zentnern angenommen und beträgt demnach der Reinertrag eines solchen Ackers 24 $\times$ 18 = 432 Groschen. Die Qualität der Wiesenerträge drückte man in Abstufungen von 2 zu 2 Zentner aus, damit die Register nicht unnöthiger Weise zu umfangreich wurden.

Kommt eine solche Vereinbarung nicht zu Stande, so sind wegen Verwerthung der vorhandenen Bonitätsclassen Reinertragsberechnungen für jede derselben herzustellen und ist dabei Folgendes zu beachten:

Die Ertragsfähigkeit bei dem Ackerland wird nach dem Maass und Werth der Früchte bestimmt, welche von dem Ackor bei landüblicher Cultur und wirthschaftlicher Behandlung nach den Regeln der Dreifelder-Wirthschaft — beziehentlich mit besömmerter Brache — unter Voraussetzung einer dem Ertrag entsprechenden Düngung zu erwarten sind; bei den Wiesen nach der Menge und Güte des vermöge der Bodenbeschaffenheit, der Lage und des Feuchtigkeitszustandes erzeugten Futters.

Der Ertrag der Grundstücke ist nach Ernten mittlerer Güte (Durchschnittsernten) zu bemessen. Hierbei sind die Marktpreise der Stadt Coburg, beziehungsweise für Zusammenlegungen im Amtsbezirk Königsberg die Marktpreiso der Stadt Schweinfurt, wie sie in den der Provocation zunächst vorhergegangenen 12 Jahren stattgefunden haben, mit Hinweglassung des höchsten und niedrigsten Preises, nach Abzug der Transportkosten, der Berechnung zu Grunde zu legen. Der mittlere Preis

des Strohes und der übrigen Bodenerzeugnisse wird, wenn ein Nachweis über die stattgefundenen Orts- und Marktpreise nicht erlangt werden kann, auch die Betheiligten sich nicht darüber einigen können, durch Gutachten der Special-Commission festgestellt. Die Productionskosten mit Einschluss des Werths des Düngers sind dem Naturalertrage der normalen Bewirthschaftung und der Beschaffenheit des Bodens entsprechend unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse in Ansatz zu bringen. Grundstücke, welche ihrer Lage und Beschaffenheit entgegen benützt werden, sind nicht nach ihrer zeitherigen, sondern nach derjenigen Benutzungsweise zu veranschlagen, welche sich als die wirthschaftlich zweckmässigste darstellt.

Nach den Ergebnissen dieser Ermittlung wird der Ertrag der Grundstücke jeder Bodenclasse nach Reinertragseinheiten, jede zu drei Kreuzer jährlichen Reinertrags gerechnet, ausgeworfen.

Unmittelbar nach beendigter Bonitirung hat der Geometer die Bonitätsabschnitte in den Hauptplan einzutragen und der ökonomische Special-Commissär hat diese Eintragung zu controliren. Die für den Hauptplan benützten Planabdrücke müssen vor dieser Einzeichnung in das Muttermaass gespannt werden. Hierauf hat der Geometer die genaue Berechnung des Flächeninhalts der einzelnen Bonitätsabschnitte jeder Parzelle vorzunehmen und durch Aufrechnung des Flächeninhalts aller in der betreffenden Parzelle befindlichen Bodenclassen zu controliren. Ergibt sich dabei gegen den Inhalt der ganzen Parzelle eine Differenz, so ist dieselbe verhältnissmässig auf die verschiedenen Classenbeträge zu vertheilen. Die Reinertragseinheiten müssen für jede Bonitätsclasse, wie sie nach getroffener Feststellung im Kopfe der Tabelle des Bonitirungsregisters eingetragen sind, berechnet und für die ganze Parzelle in der letzten Spalte angegeben werden.

Die Tabelle für das Vermessungs- und Bonitirungsregister ist mit folgenden Spalten versehen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| die | 1. | Spalte enthält | die Nummer der Parzelle auf dem Hauptplan, |
| » | 2. | » » | die Namen des Besitzers, |
| » | 3. | » » | die Culturart, |
| » | 4. | » » | die Fläche überhaupt, |
| » | 5. | » » | die Fläche des Feldes, |
| » | 6. | » » | die Fläche der Bonitäten des Feldes und zwar die sämmtlichen Classen, unter welchen der Reinertrag à 3 kr. für jede Classe angegeben ist, |
| » | 7. | » » | die Fläche der Wiesen, |
| » | 8. | » » | die Flächen der Bonitäten der Wiesen (wie beim Feld), |
| » | 9. | » » | die Fläche der Waldung, |
| » | 10. | » » | die Fläche der Bonität der Waldung (wie beim Feld), |
| » | 11. | » » | die unbonitirte Fläche, und |
| » | 12. | » » | die Summen des Reinertrags à 3 kr. |

Nach Herstellung des Vermessungs- und Bonitirungsregisters hat der Geometer das Besitzstandsregister, wozu dieselbe Tabelle benützt wird, in der Weise anzufertigen, dass der zur Zusammenlegung gezogene Grundbesitz für jeden Besitzer extrahirt und in diesem Extract für jedes, eine selbstständige Besitzung bildende Grundstück ein besonderes Conto aufgestellt wird.

Sowohl die Flächen als auch die Reinertragseinheiten werden bei jedem Item aufsummirt. Spätere Besitzveränderungen werden, wenn deren Eintragung in die Legitimationstabelle durch die Special-Commission erfolgt ist, im Besitzstandsregister roth angemerkt, dafern aber ein oder das andere Conto sich dadurch abändert, in einen Nachtrag gebracht, auf welchen bei dem betreffenden Conto roth verwiesen und letzteres durchstrichen wird, jedoch so, dass es noch leserlich bleibt.

Nach Vollzug der Berechnungen und Herstellung des Besitzstandsregisters werden den Betheiligten die Karte und Abschriften des Protokolls über die Aufstellung der Ortsbonitätsclassen, sowie des Bonitirungs- und Besitz-

standsregisters ausgehändigt und dieselben aufgefordert, innerhalb einer bestimmten nicht unter 10 Tagen enthaltenden Präclusivfrist, durch Vergleichung der speciellen Abschätzung mit den aufgestellten Ortsbonitätsclassen zu prüfen und allenfallsige Erinnerungen einzubringen. Hiebei werden die Betheiligten darauf aufmerksam gemacht, dass bei Prüfung des Bonitirungsregisters ein Jeder nicht blos die Einschätzung der ihm gehörigen Parzellen, sondern auch die Parzellen der übrigen Betheiligten sorgfältig zu beachten habe. In der Regel wird die Auslegung der vorbezeichneten Litteralien bei dem Ortsschultheiss geschehen, welcher in diesem Falle darauf aufmerksam gemacht wird, dass er den Betheiligten solche auf Anmelden vorzuzeigen und zu erklären, die ihm eingehändigte Karte aber vor Beschmutzung zu sichern, dafür zu haften und mit Ablauf der gegebenen Frist sofort wieder an die Special-Commission abzugeben habe. Von dem Besitzstandsregister erhält jeder Betheiligte einen Auszug bezüglich der ihm gehörigen Grundstücke zugestellt.

Gehen innerhalb der den Betheiligten zur Einbringung von Erinnerungen eingeräumten Frist Einwendungen gegen die Richtigkeit der ausgeführten Vermessungs- oder Bonitirungsaufnahme ein, so sind solche — nach Befinden an Ort und Stelle — unter Zuziehung der Reclamanten zu untersuchen und insofern sie begründet gefunden werden, zu erledigen. Durch unbegründet befundene Ausstellungen oder Einwendungen veranlasste Kosten müssen von den Reclamanten allein getragen werden.

Wenn das Ergebniss der Vermessung und Bonitirung oder das Roh-Sollhaben einer Flur feststeht, hat die Special-Commission die Zweckmässigkeit bestehender öffentlicher und wirthschaftlicher Anlagen zu prüfen, die nach Maassgabe der Terrain-Verhältnisse und zur Erzielung einer angemessenen wirthschaftlichen Eintheilung der Flur erforderlichen Abänderungen der bestehenden Wege- und Gräben-Anlagen beziehentlich die nöthigen neuen Wege- und Gräbenzüge zu projectiren und hier-

nach ein vollständiges Weg- und Gräbennetz für die Flur festzustellen, sowie gleichzeitig wegen sonstiger gemeinschaftlicher Anlagen, z. B. Lehmgruben, Sandgruben, Steinbrüche, Flachsrösten, Schafwäsche etc. Disposition zu treffen und dabei Folgendes zu beobachten:

1. Bezüglich der Wege:
   a. Chaussirte Wege sind, soweit nicht zwingende Gründe eine Abänderung des Bestehenden erheischen, unverändert beizubehalten und nur mit Zustimmung der betheiligten Gemeinde und der landräthlichen Behörde darf eine Abänderung vorgenommen werden.
   b. Die Ortsverbindungswege müssen, insoweit sie noch nicht chaussirt sind, in derjenigen Breite und mit Einhaltung derjenigen Steigungsverhältnisse projectirt werden, welche durch das Wegbaugesetz vorgeschrieben sind. Die Ausweisung derselben hat im Einvernehmen mit der landräthlichen Behörde zu erfolgen und es ist bei Feststellung der Wegzüge der zweckmässigen Lage des Weges vorwiegende Berücksichtigung zuzuwenden.
   c. Für Flur- oder Planwege ist eine Breite von mindestens 1 Ruthe = 14 Fuss festzuhalten und Planwege, welche von einer grösseren Anzahl Betheiligter benützt werden, sind in einer Breite von 1½ Ruthen = 21 Fuss anzulegen.
   d. Triftwege dürfen keinenfalls in geringerer Breite als 1½ Ruthen ausgewiesen werden und sobald sie für Schafheerden von über 300 Stück Schafen bestimmt sind.
   e. Sämmtliche Wege müssen, insoweit solches nach Massgabe der Terrain-Verhältnisse zur guten Erhaltung derselben nothwendig ist, mit Seitengräben versehen werden.
   f. Landstrassen und Bezirkswege sind in der Regel als Triftwege nicht auszuweisen, wo solches aber zur wesentlichen Ersparniss von culturfähigem

Areal dienen würde, ist deren Benützung als Triftwege ausnahmsweise mit Zustimmung der landräthlichen Behörde gestattet.

g. Auch bezüglich der chaussirten Ortsverbindungswege ist die Ausweisung derselben als Triftwege thunlichst zu vermeiden.

h. Im Allgemeinen ist bei Anlage der Wege darauf Bedacht zu nehmen, dass jeder Plan wo thunlich von zwei Seiten zugänglich werde und Parallelwege sind in der Regel in keiner grösseren Entfernung als 70—80 Ruthen von einander anzulegen, damit die zwischenliegenden Pläne eine wirthschaftlich zweckmässige Form erhalten.

2. Bezüglich der Gräben:

Die Grabenanlage muss dermassen erfolgen, dass möglichst allen Grundstücken Schutz gegen Beschädigung durch Wasser gewährt und die Entwässerung nasser Grundstücke herbeigeführt wird.

Flüsse und Bäche sind soweit thunlich zweckmässig zu reguliren und es ist hierbei darauf Bedacht zu nehmen, dass den Besitzern der an solchen liegenden Wiesen die Möglichkeit zu deren Bewässerung verschafft wird.

Die Einrichtung von Drainagen und von Bewässerungsanlagen hat die Special-Commission den betheiligten Grundstücksbesitzern zu überlassen.

Der für das Wege- und Grabennetz, für Bach- und Flusscorrectionen oder für sonstige gemeinschaftliche Anlagen erforderliche Bedarf an Grund und Boden ist, in soweit er nicht durch den Grund und Boden der früher vorhanden gewesenen derartigen Anlagen ausgeglichen wird, von sämmtlichen Betheiligten nach Massgabe ihres in die Zusammenlegung fallenden Grundbesitzes nach Reinertragseinheiten aufzubringen und hiernach wird das Definitiv-Sollhaben aufgestellt.

Zur Aufstellung des Definitiv-Sollhabens hat der Geometer die Wege, Gräben und sonstigen von der Special-Commission festgestellten Anlagen zu vermessen, in den Hauptplan einzutragen, den zu diesen gemeinschaftlichen

Anlagen erforderlichen Bedarf an Land und die darauf entfallenden Reinertragseinheiten zu berechnen und in einer Tabelle speciell nachzuweisen. Hierauf hat derselbe die Sollhabenbasis zu berechnen und die Beitragsverhältnisse der einzelnen Interessenten zu den erwähnten Anlagen nach den einzelnen Grundstücken zusammenzustellen und die Definitiv-Sollhaben in Reinertragseinheiten in einer Tabelle, welche

in der 1. Spalte die laufende Nummer,
› › 2. › den Namen des Interessenten,
› › 3. › die Nummer der Legitimationstabelle,
› › 4. › das was in die Masse an Reinertrag à 3 kr. gegeben wurde,
› › 5. › das was als Beitrag zu neuen Wegen und Gräben zu leisten ist,
› › 6. › das was als Entschädigung nach den Acten gegeben wird,
› › 7. › das was als Entschädigung nach den Acten erhalten wird,
› › 8. › das was demnach definitiv zu fordern ist,
› › 9. › Bemerkungen

enthalten muss, auszuwerfen.

In die Sollhabenberechnung werden nur solche Grundstücke aufgenommen, welche zur Zusammenlegung gezogen wurden, diese aber vollständig. Bei jedem Grundstück wird in besonderer Spalte die Nummer der Legitimationstabelle angezogen, unter welcher dasselbe in letzterer eingetragen ist. Auch sind die Grundstücksbesitzer unter denselben fortlaufenden Nummern aufzuführen, unter welchen sie in dem Besitzstandsregister aufgeführt sind.

Bei Besitzveränderungen sind dieselben nach erfolgtem Eintragen in die Legitimationstabelle auch im Sollhaben-Register vorzumerken.

Vor der Planberechnung hat der Geometer die ganze zur Zusammenlegung und neuen Eintheilung gelangende Fläche zur Erleichterung der Controle bei der Planberechnung nach Massgabe solcher innerer und äusserer

Grenzabschnitte, die voraussichtlich als Plangrenzen hervortreten — als Strassen, Wege, Flüsse, Gräben etc. — in Hauptcomplexe oder Tracte abzutheilen, dergestalt, dass die in einem jeden derselben enthaltenen Parzellen und Parzellentheile nach Fläche und Bonitätsclassen speciell aufgeführt werden. Bei solchen Haupttracten, in welchen viele kleinere Pläne ausgewiesen werden sollen, ist es auch vortheilhaft, dieselben in sogenannte Elemente auf dem Hauptplan zu zerlegen, die viele gleich breite Streifen bilden und deren Inhalt und Reinertrag ermittelt wird.

Wenn das definitive Sollhaben der Betheiligten von der Special-Commission festgestellt ist, hat der ökonomische Commissär unter Zuziehung des Geometers eine Plandisposition als Grundlage des Planprojects zu entwerfen und hierbei die verschiedenen Rücksichten darzulegen, welche bei Zutheilung der neuen Pläne an die einzelnen Betheiligten massgebend sind. Zu diesem Zwecke werden zuvor sämmtliche Betheiligte zu einem Termin (Planwunschtermin) geladen, um ihre Wünsche in Bezug auf ihre neuen Pläne und die Lagen, in welchen sie dieselben ausgewiesen zu erhalten wünschen, entgegenzunehmen und zu notiren.

In der von dem ökonomischen Special-Commissär abzufassenden Darlegung über die Zutheilung der neuen Pläne hat derselbe die betreffende Flur nach ihren Einzelnheiten und Eigenthümlichkeiten zu beschreiben, das Nöthige über die wirthschaftlichen Verhältnisse der Betheiligten hervorzuheben, eine Uebersicht der beizubehaltenden, abzuändernden oder neu einzurichtenden Wasserabzüge und Wegeanlagen, sowie der übrigen vorhandenen oder nöthigen gemeinschaftlichen Anlagen zu geben und überhaupt aller bei der Planlage in Betracht kommender Gesichtspunkte Erwähnung zu thun, woraus die Gründe abgeleitet werden, welche ihn zu seinen Vorschlägen für die neue Eintheilung der Flur bestimmt haben. Insbesondere hat er bezüglich der Abfindung einzelner Betheiligten mit Plänen, welche in grösserer

oder geringerer Entfernung im Vergleich zu den abgetretenen Grundstücken zu liegen kommen, auseinander zu setzen, durch welche Vorzüge oder Mängel der einen oder anderen Abfindung der Unterschied in der Entfernung etwa ausgeglichen und eine besondere Entschädigung vermieden wird.

Da das Gesetz bestimmt, dass jeder Betheiligte statt des von ihm abzutretenden Landes

a. Grund und Boden von demselben Reinertrage und wo irgend thunlich von gleicher Gattung und von gleicher oder möglichst nahe stehender Bodenclasse,
b. diesen in möglichstem Zusammenhange und überhaupt für die Bewirthschaftung möglichst günstiger Lage,
c. völlige Schadloshaltung in Bezug auf zufällige Werthsgegenstände

zu empfangen hat, so ist daher jedem Betheiligten

1. sein Sollhaben in möglichst wirthschaftlicher Lage und in einem Plane, wo dies jedoch nicht ausführbar ist, wenigstens in thunlichst beschränkter Zahl der Pläne, dergestalt auszuweisen, dass ihm für jede Grundstücksgattung, wo irgend möglich, nicht mehr als drei Pläne zugetheilt, auch die aus verschiedenen Culturarten — Feld, Wiese etc. — bestehenden Pläne, sobald als es die Oertlichkeit und Bodenbeschaffenheit gestatten, in Verbindung mit einander gebracht werden;
2. jeder einzelne Plan in möglichst geradliniger und verhältnissmässig breiter wirthschaftlich zweckmässiger Figur zu entwerfen;
3. die bequeme Zugänglichkeit der einzelnen Pläne sicher zu stellen, wozu später auch die zur Ueberfahrt auf einzelne Pläne etwa nöthigen Brücken, Anfahrten etc. auf Kosten der Gesammtheit der Betheiligten zu erbauen sind;
4. für den abgetretenen Grund und Boden thunlichst Grundstücke gleicher Gattung und in möglichst

gleicher oder doch zunächst stehender Bodenclasse zuzuweisen.

Die dem kleineren Grundbesitzer auszuweisenden Pläne sind, soweit es nach der Oertlichkeit irgend ohne erheblichen Nachtheil für die übrigen Betheiligten geschehen kann, in einem Flurtheil in der Nähe des Orts und zwar jeder in einem Stück zu legen.

In den Fällen, in welchen Gemeindegrundbesitz bei der Zusammenlegung betheiligt ist und in der betreffenden Ortschaft ein Bedürfniss nach öffentlichen Gebäuden und Plätzen oder nach einer Ortserweiterung vorliegt, soll das Gemeindegrundvermögen, in soweit es anerkannter Maassen zu diesen Zwecken nöthig ist, in die unmittelbare Nähe der Ortschaft gelegt werden.

Endlich ist bei Ausarbeitung der Planlage darauf Rücksicht zu nehmen, dass eines Theils keinem Betheiligten ein Grundstück entzogen wird, welches wegen seiner örtlichen Lage für den Wirthschafts- und Geschäftsbetrieb des Besitzers beziehungsweise für die Ausdehnung desselben von besonderem Werthe ist, und andern Theils keinem Betheiligten anstatt der von ihm abgetretenen solche Grundstücke zugetheilt werden,

1. welche zufolge der Stelle, an der sie gelegen, wegen grossen Missverhältnisses zur Lage und Grösse seines bisherigen Grundbesitzes, von ihm nur mit besonderer Schwierigkeit bewirthschaftet werden könnten, oder
2. durch welche er einer bisher von Mehreren gemeinschaftlich getragenen Gefahr der Beschädigung der Substanz der Grundstücke durch Naturereignisse, z. B durch Versandung, Abschwemmung etc., allein ausgesetzt, oder
3. genöthigt würde, sein Geschäft zu verlegen oder eine wesentliche Umänderung seiner bisherigen Wirthschaftsführung vorzunehmen, oder
4. die ihm den Anbau einer früher erzeugten Hauptfruchtsorte — Roggen, Waizen etc. — oder den Kleebau unmöglich machen würden.

Bei der Plandisposition hat der Geometer dem ökonomischen Special-Commissär Beihilfe zu leisten und unter dessen Leitung die Planberechnung vorzunehmen, welche mit Aufrechnung der ganz oder theilweise in die einzelnen Pläne fallenden Tracte, bezüglich Elemente, und deren Bodenclassen, unter Benutzung der Tracten- und Elementenberechnung, auszuführen ist. Etwaige Abweichungen von der Plandisposition sind in einer der Planberechnung vorauszuschickenden Einleitung unter Angabe der Gründe dafür zu bemerken.

Da nach dem Gesetze die Aequivalente für die in die Zusammenlegung gegebenen Grundstücke desselben Besitzers, mit Ausnahme

a. von geschlossenen Gütern,
b. von Grundstücken, welche Zubehörungen von Wohnhäusern sind,
c. von Grundstücken, welche einem Anderen als dem Eigenthümer zur Nutzung ausgeschieden sind,

nicht reel, sondern ideel ausgewiesen werden, so wird nicht für jedes dieser Grundstücke die Abfindung in besonderen Plänen ausgewiesen, sondern es wird in der Planberechnung der Besitzer solcher Grundstücke für sein Rein-Sollhaben aus demselben im Ganzen durch Ausweisung nur eines Planes, beziehentlich einiger Pläne abgefunden.

Diese Anordnung gilt jedoch nur bei denjenigen Grundstücken, welche sich in der Hand eines einzigen Besitzers befinden oder Eigenthum mehrerer Besitzer sind.

In allen anderen, sowie in den unter a., b., c. aufgeführten Fällen werden für die verschiedenen Grundbesitzungen mehrerer Besitzer die Pläne besonders berechnet, ausgewiesen und numerirt.

Die Pläne werden in der Planberechnung und auf dem Hauptplan mit fortlaufenden arabischen Ziffern einer und derselben Reihenfolge bezeichnet und ist dabei zu vermeiden, zwei oder mehrere Pläne mit einer und derselben Nummer zu versehen und dieselbe durch Beisetzung von Buchstaben zu trennen, was nur später erst

bei etwa eintretenden Besitzveränderungen und Plantheilungen stattfinden darf, und zwar werden bei Plantheilungen im Besitz den Plannummern Bruchnummern und bei Culturabtheilungen Buchstaben beigesetzt.

Wege, Gräben etc. werden als besondere Parzellen behandelt und numerirt. Bei Strassen und Communicationswegen müssen die Orte, wohin sie führen, in den Hauptplan eingeschrieben werden. Strassen und Communicationswege werden in jedem Falle als Plangrenzen betrachtet und schliessen daher die Flächenaufstellung und Numerirung der Pläne allenthalben ab.

Jeder Planberechnung muss eine Wiederholung ihrer Conti, sowie eine Zusammenstellung der im Ganzen abgetretenen, vertheilten und ausgeschlossenen Flächen zur Bilancirung mit dem Vermessungs- und Besitzstandsregister angefügt werden.

Macht sich in Folge von Besitzveränderungen, späterer Vereinigung oder Entscheidung die Umrechnung einzelner Pläne nöthig, so wird die erste Aufstellung durchstrichen und mittels Angabe des Actenblattes auf die daselbst befindliche anderweite Berechnung verwiesen. Nach erfolgter Planberechnung hat der Geometer ein Planregister herzustellen, in welchem sämmtliche einzelne Pläne nach der Reihenfolge ihrer Nummern, unter Benennung des Empfängers und Bezeichnung der Tracte, in denen sie ausgewiesen worden, nach Fläche, Bonität und Reinertragseinheiten summarisch eingetragen sein müssen. Später eintretende Abänderungen werden in einen Nachtrag gebracht, auf welchen bei den betreffenden Plannummern verwiesen wird.

Nach Vollendung der Planberechnung wird dieselbe nebst der Karte den Betheiligten, ebenso wie bei Anerkennung des alten Besitzes, zur Erklärung darüber binnen einer mindestens 10tägigen Präclusivfrist zugefertigt, wobei zugleich durch den Geometer unter Zuziehung der Betheiligten die einzelnen Pläne an Ort und Stelle abgesteckt und zur Benützung überwiesen werden.

Erfolgt eine allseitige Annahme der entworfenen Plan-

lage, so fordert die Special-Commission die Betheiligten zur Anmeldung etwaiger Ansprüche auf Entschädigung für grössere als bisher gehabte Entfernung und besser abgetretenen als wieder empfangenen Culturzustand unter Stellung einer Präclusivfrist auf. Werden derartige Ansprüche erhoben und ist hinsichtlich derselben eine gütliche Vereinigung zwischen den Betheiligten nicht zu ermöglichen, so wird die Entfernungsentschädigung unter Berücksichtigung der bestehenden örtlichen Verhältnisse, nach vorgängiger Aufrechnung des früheren und des durch die Zusammenlegung herbeigeführten Entfernungsstandes der Grundstücke dadurch ermittelt, dass der Zeitaufwand bemessen wird, welcher zum Unterwegssein des Gespannes und der Handarbeiter bei der Bestellung und Ernte erforderlich ist.

Ebenso ist die Düngungsentschädigung nach der abgetretenen und empfangenen Ackerzahl für ganze und halbe Düngung zu berechnen, insoferne ein gütliches Einverständniss der Betheiligten über ein gegenseitiges Fallenlassen der darauf zu machenden Ansprüche nicht zu ermitteln ist.

Als allgemeine Regel für die Schätzung gilt, dass aller Kraft- und Culturaufwand bei Ackerland, welches nach frischer Düngung hinter einander noch nicht zwei Früchte getragen hat, vergütet wird und zwar nach folgenden Bestimmungen:

a. eine volle Düngung wird dann angenommen, wenn die landesübliche Fuderzahl Dünger pro Acker aufgebracht und von dem bisherigen Eigenthümer überhaupt noch nicht benutzt wurde;
b. zwei Dritttheile einer vollen Mistdüngung sind einer vollen Pferchdüngung gleichzuachten und Letztere wird dann angenommen, wenn auf den Acker zu 160 Ruthen landübliches Maass 2000 Pferchnächte eines Schafes verwendet wurden;
c. die Hälfte dieses Betrags bei a. und b. wird dann vergütet, wenn der Eigenthümer des Grundstücks eine Frucht von der Düngung geerntet hat.

Ist von dem Felde seit dessen letzter Düngung schon die zweite Frucht gezogen worden, so findet eine Vergütung für Dünger nicht statt.

Ferner wird bei Düngerentschädigungsermittlungen auf dauernde Futterkräuter (Luzerne, Esparsette) Rücksicht genommen und da durch deren längeren oder kürzeren Stand die Bodenkraft mehr oder weniger erhöht wird, letztere dergestalt in Rechnung gestellt und verwerthet, dass bei den mit derartigen Futterkräutern bestandenen Feldern

a. zweijähriger Stand $^1/_3$,

b. drei- bis vierjahriger Stand $^2/_3$ und

c. fünfjähriger Stand einer vollen Mistdüngung gleichgeachtet wird.

Die Entschädigungsermittlung für andere zufällige Werthsgegenstände, als Holzbestand, Obstbäume, Umfriedigungen etc., wird besonders, eventuell unter Zuziehung von forstmännischen Sachverständigen, bewirkt, und wird, insoferne deren Hinwegnahme beantragt ist, hiezu eine angemessene Frist dann bestimmt, wenn solche vor Ueberweisung der Planlage nicht erfolgen kann.

Die Uebergabe der Pläne an die neuen Besitzer erfolgt jedesmal nach abgebrachter Ernte und es müssen hiebei geeignete Fristbestimmungen getroffen werden, zu welchen die einzelnen Parzellen in die Benutzung des Planempfängers übergehen.

Ist hierüber eine gütliche Einigung zwischen den Betheiligten nicht herbeizuführen, so kommt Folgendes in Anwendung:

1. alle mit Halm- und Hülsenfrüchten bestellten Felder sind 3 Tage nach Abfuhr der Hauptfrucht,
2. alle mit Schnittklee, Luzerne, Esparsette bestandenen Felder am 15. September,
3. alle mit Kartoffeln und Rüben bestellten Felder am 1. October,
4. alle mit Kraut (Kohl) bestandenen Felder am 1. November,

5. alle Brachfelder (reine Brache), Eller, Anger, Weiden am 1. August der Benutzung der neuen Pläne zu überlassen.

Hieraus folgt, dass zur Zeit der Uebergabe der Pläne an die neuen Besitzer von Seiten der alten Besitzer auf den abzutretenden Plänen Stoppelfrüchte (Stoppelrüben, Gemenge etc.) nach Abbringen der Hauptfrucht nicht gebaut werden können.

Der Umtausch der Wiesen findet nach abgebrachtem Grummet, insoferne sie zu den Grummetwiesen gehören, spätestens am 8. October und wenn sie zu den einschürigen Wiesen gehören, am 1. October statt.

Umzutauschende Holzparzellen sind bis zum Schluss des Jahres von ihrem Bestande zu räumen, wenn solcher nicht abgetreten wird.

In allen Fällen, wo die neue Planlage die Erhaltung vorhandener Baumpflanzungen gestattet, ist es Pflicht der Special-Commission durch geeignete Verhandlung ein Abkommen zwischen den Betheiligten wegen Uebernahme der stehenden Bäume zu erstreben, damit leichtsinnigen Devastationen von Baumpflanzungen begegnet wird.

Bei Teichen, Lehmgruben, Steinbrüchen u. s. w. stellt die Special-Commission die Zeit, wann der Umtausch zu geschehen hat, den obwaltenden Verhältnissen gemäss fest.

Wenn bei Uebergabe der Planlage von einzelnen Betheiligten bereits Culturkosten aufgewendet wurden, so werden solche, ingleichen auch der etwa aufzuwendende Samenbedarf nach ortsüblichen Lohnsätzen und Fruchtpreisen zur Saatzeit vergütet.

Wird über die Zahlungsfrist der Entschädigung für zufällige Werthsgegenstände ein gütliches Einverständniss nicht erlangt, so setzt die Special-Commission dieselbe fest und zwar sind mit dem Zeitpunkt der Planübernahme diese Entschädigungsbeträge als fällig anzusehen.

Wenn nach erfolgter Planausweisung noch Flurgrenzverlegungen stattfinden sollen und die desshalb zwischen den betreffenden Gemeinden getroffene Vereinbarung die

Genehmigung des Staatsministeriums erlangt haben, so werden dieselben durch die Special-Commission und den ihr beigegebenen Geometer ebenfalls noch ausgeführt und die Nachweisung hierüber auf die Karte und den Zusammenlegungsplan gebracht.

Auf den nach dem Verhältniss von $^1/_{2500}$ der natürlichen Grösse zu fertigenden Reinkarten werden die Flurgrenzen nach Maassgabe der verschiedenen Nachbarfluren mit verschiedenen Farben colorirt, bei Flurgrenzverlegungen aber die in Wegfall gekommenen Flurgrenzen schwach und schwarz abgetuscht und die zwischen den Fluren gegenseitig zum Umtausch gekommenen Flächen mit verschiedenen römischen Zahlen bezeichnet, welche bei Aufführung der Flächen in dem Abschlusse unter dem Zusammenlegungsplan angezogen werden.

Die Grenzen der alten Parzellen sowie die Bonitätsabschnitte werden in die Reinkarten nicht mit übergetragen, jedoch hat die Einzeichnung der Bonitätsabschnitte auf dem den Betheiligten auszuhändigenden Exemplare der Reinkarte zu geschehen, wenn sie dies ausdrücklich verlangen.

Die Plangrenzen werden vor der Anerkennung mit feinen rothen Linien ausgezogen, nach Anerkennung der Planlage aber mit Farbenstrichen abgetuscht, welches letztere auch auf der Reinkarte zu bewirken ist. Bei Abtheilung des Flurplans in verschiedene Sectionen müssen die Quadrate der Landesvermessung beibehalten werden.

Wenn auf Plänen der Gemeinde anderen Personen bestimmte Theile zur Benutzung überwiesen worden sind, so fertigt man hierüber eine besondere Karte an, auf welcher die Nutzungstheile mit ihren Grenzlinien eingezogen und mit fortlaufenden Nummern versehen werden. Eine solche Karte kann auch nach Befinden in einem grösseren Maassstabe angefertigt werden.

Die Flurgrenzsteine werden mit einem Viereck, die Plangrenzsteine aber in derselben Weise wie in den Landesvermessungskarten eingezeichnet.

Der von dem Geometer zu fertigende Zusammenlegungsplan ist die Hauptgrundlage für den Recess und muss daher mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit hergestellt werden. Er enthält das Hauptresultat der Zusammenlegung, sowohl in Rücksicht auf die Besitzungen der einzelnen Betheiligten, als auch der Gesammtheit aller umgetauschten Grundstücke.

Es muss desshalb aus demselben zu ersehen sein:

A. in einer Vorbemerkung

1. eine Uebersicht, wie viel an nicht bonitirten und an bonitirten Flächen das Vermessungs- und Bonitirungsregister enthält;
2. wie viel davon zu öffentlichen Anlagen oder sonstigen gemeinschaftlichen Zwecken verwendet worden ist;
3. wie viel sonach zur Vertheilung unter die Interessenten verbleibt;

B. in einer Specialtabelle:

4. wie viel nach dem Besitzstandsregister jeder mit vollem Vor- und Zunamen aufzuführende Betheiligte von jedem selbstständigen Grundstücke (Gutstheil, walzend), welches unter Bezugnahme auf die Legitimationstabelle und in Uebereinstimmung mit derselben zu bezeichnen ist, an Fläche überhaupt und in jeder Grundstücksgattung, sowie an Reinertragseinheiten zur Zusammenlegung gegeben hat;
5. wie viel nach der Sollhabenberechnung von den gedachten Reinertragseinheiten zu Wegen und Gräben etc., sowie zu etwaigen Entschädigungen verwendet worden, wie viel dagegen für etwa zugebilligte Entschädigung hinzukommt und wie viel demnach Reinertragseinheiten als reine Forderung bleiben;
6. wie viel nach der Planberechnung jeder Interessent an Fläche überhaupt und in jeder Grundstücksgattung, sowie an Reinertragseinheiten durch die Planabfindung erhalten hat, welche

Nummern die ihm zugewiesenen Pläne auf dem Hauptplan haben und ob durch deren Reinertragseinheiten sein Reinsollhaben gedeckt oder um wie viel dasselbe überstiegen oder nicht erreicht wird;

7. wie bei jedem Conto, welches mehrere Grundstücke enthält und welchem mehrere neue Pläne zugetheilt sind, die Sollhaben der einzelnen Grundbesitzungen sich auf die Pläne vertheilen, wobei jede überflüssige Sonderung von Plänen und deren Reinertragseinheiten, namentlich auch dann, wenn für mehrere Grundstücke nur ein Plan, oder für eine Grundbesitzung mehrere Pläne ausgewiesen worden sind, wobei sich die Antheile der Grundstücke an den Plänen durch das Sollhaben von selbst ergeben, zu vermeiden ist;

C. unter der Specialtabelle:

8. eine Zusammenstellung
   a. der gesammten Flächen und Reinertragseinheiten, welche abgetreten,
   b. der Flächen, welche von der Zusammenlegung ausgeschlossen worden;

9. eine Zusammenstellung
   a. der gesammten Flächen und Reinertragseinheiten, welche vertheilt worden,
   b. der gesammten Flächen und Reinertragseinheiten, welche zu öffentlichen Anlagen u. s. w. verwendet worden,
   c. der gesammten Flächen, welche von der Zusammenlegung ausgeschlossen worden sind,

   so dass die Summen beider Zusammenstellungen sich bilanciren und mit dem Besitzstandsregister und der Planberechnung übereinstimmen müssen.

In der Specialtabelle wird für einen und denselben Besitzer nur ein Conto aufgestellt und die verschiedenen Grundbesitzungen bezeichnet man durch Buchstaben, welche der fortlaufenden Nummer in der ersten Spalte

beigesetzt werden, während man über dem Namen des Grundstücksbesitzers die betreffende Contonummer des Besitzstandsregisters einstellt.

Die Conti werden nach alphabetischer Ordnung der Anfangsbuchstaben der Besitzer hintereinander eingetragen und die Conti von Eheleuten müssen unmittelbar nach einander folgen und dürfen nicht durch andere Conti getrennt werden.

Wenn Grundstücke des alten Besitzes, welche von einheimischen Personen in einer andern Flur besessen worden, mit zur Zusammenlegung gezogen werden, so wird die Flur, in welcher diese Grundstücke liegen, in der Specialtabelle bezeichnet und führt man die Grundstücke aus jeder fremden Flur nach ihrem Gesammtflächeninhalte sowohl in der Vorbemerkung sub A. als auch in der Zusammenstellung sub C. unter der Specialtabelle auf.

Bei Aufstellung des Zusammenlegungsplanes wird der Grundsatz festgehalten, dass jedes Grundstück, welches bei der Zusammenlegung abgetreten wird, speciell mit seinem Besitzer in den Zusammenlegungsplan eingestellt werden muss, wenn auch die Ausweisung in einer andern Flur erfolgt, in welchem Fall in der Anmerkungsrubrik bemerkt wird: ›Erhält seine Abfindung bei der Zusammenlegung in der Flur N. N.‹

Auf andere Karten, als die dem Recess beizugebenden darf im Zusammenlegungsplane nicht verwiesen werden, vielmehr muss jeder Plan, der einem Betheiligten nach dem Zusammenlegungsplan ausgewiesen worden ist, auch auf den zu demselben gehörigen Karten eingezeichnet sein, selbst dann, wenn er in einer fremden Flur liegt.

Wenn von den anfänglich von der Zusammenlegung ausgeschlossenen Flächen später noch solche zu der Gesammtmasse des in die Zusammenlegung gezogenen Areals hinzugekommen und daher in den vorgedachten Nachweisungen sub A. und C. mit aufzuführen sind, so zieht man bei jeder Post das Folium oder die fortlaufende Nummer des Vermessungsregisters an, wo sich

dieselbe befindet. Stimmt die Post mit den Angaben des Vermessungsregisters nicht überein, so macht sich in letzterem eine Bemerkung nöthig, wodurch Conformität bewirkt wird.

In den Zusammenlegungsplan werden auch die Nachweisungen über die in Folge von Grenzregulirungen und Aufhebung von Forenser-Verhältnissen stattgefundenen Landausgleichungen zwischen zwei Fluren übersichtlich nach den vollständigen Berechnungsresultaten und nicht nach Ansätzen, für welche der Nachweis fehlt, aufgenommen.

Sobald sich ein Conto des Zusammenlegungsplans ändert, so bringt man die Veränderung in einen Nachtrag und führt in diesem nicht blos die veränderten Grundstücke des Conto, sondern auch den übrigen Besitz neu auf und schliesst anderweit ab.

Ist die Veränderung aber nur geringfügig und kann im Zusammenlegungsplane bequem vorgenommen werden, so kann, der besseren Uebersichtlichkeit halber, durch Correctur die Veränderung daselbst bewirkt werden. Auch können bei den Reinschriften des Zusammenlegungsplanes als Recesstabelle der letzteren die Nachträge, soweit thunlich, unmittelbar einverleibt werden.

Ist die Planübergabe erfolgt, so hat der Geometer die Versteinigung der einzelnen Hauptpläne und der im Gesetz bezeichneten Plantheile vorzunehmen. Die Versteinigung der vorerwähnten Plantheile kann nur dann unterbleiben, wenn dies von den betreffenden Grundstücksbesitzern ausdrücklich beantragt und zu den Acten erklärt wird. Jedoch müssen alle Grenzlinien, welche rechtliche Einheiten bilden und zusammen ein wirthschaftliches Ganze ausmachen, in die Karte eingezeichnet werden.

Bei der Versteinigung der Plangrenzen hat der Geometer die Ortsmärker zuzuziehen und eine Grenzbeschreibung zu seinen Acten zu bringen. Auf der Grenzlinie zwischen zwei Plänen, die einem und demselben Besitzer oder auch Eheleuten gesondert gehören, kann, wenn die

Länge der Linie nicht über 50 Ruthen beträgt, die Einsetzung von nur 2 Grenzsteinen auf den beiden Endpunkten erfolgen und die Setzung eines dritten Steines in der Mitte der Linie, zur Vermeidung von Störungen bei der Bearbeitung der Pläne, unterbleiben.

Die Grenzbeschreibung muss ausser der Aufzählung der einzelnen Grenzsteine und Angabe der Entfernung derselben von einander enthalten:

a. die Gesammtzahl der Grenzsteine, aus welchem Material sie bestehen, den Anfang und Endpunkt der Grenzbeziehung, sowie die scharfe Grenzlinie, welche zwischen je zwei Grenzsteinen oder mehreren derselben anzunehmen ist;
b. welche Grenzzeichen bei Beginn der Zusammenlegungsarbeit vorgefunden wurden;
c. welche Grenzzeichen von dem Geometer auf der Flurgrenze neu errichtet oder verändert worden sind, wobei anzugeben ist, wo sich in den Acten das darüber aufgenommene Protokoll befindet;
d. welche unverwesliche Merkmale (Zeugen), wie Porzellanplatten, Ziegelstücke, Kohlen, Glas- oder Topfschroben u. s. w. unter die Grenzsteine gelegt worden sind;
e. was ausserdem noch für künftige Erneuerung der Grenzversteinung von Wichtigkeit oder Nutzen sein kann;
f. die Zeit, in welcher die Begrenzung erfolgt ist, nach Jahreszahl, Monaten und Tagen.

Auch ist darin zu erwähnen, welche Grenzen solcher Pläne, die ein wirthschaftliches, aber nicht rechtliches Ganze bilden, in Folge der Erklärung der Betheiligten nicht versteint worden sind.

Hierauf wird der vom Geometer entworfene Zusammenlegungsplan von der Special-Commission geprüft, nach Befinden berichtigt und den Betheiligten unter Einräumung einer angemessenen Frist zur Einbringung von Erinnerungen mit der Eröffnung zugefertigt, dass diese Erinnerungen sich nur gegen die Richtigkeit des beim

Zusammenlegungsplane selbst angewendeten Rechnungswerkes und den Flächeninhalt der Pläne, keineswegs aber gegen die Verwerthung und Ausweisung der Pläne, soweit solche bereits durch Anerkenntniss oder Entscheidung feststehen, richten können.

Nach dem Fristablaufe wird ein Termin zur vollständigen Anerkennung des Zusammenlegungsplanes und zur Verhandlung über die etwa vorgebrachten Erinnerungen abgehalten, welcher auch als Schlusstermin für die Anbringung von Anträgen auf nachträgliche Herstellung von Wegen, Gräben, Brücken etc. festgestellt wird, so dass über später angebrachte Anträge keine Verhandlungen mehr stattfinden können.

Die Special-Commission hat nach erfolgter Anerkennung des Zusammenlegungsplans denselben mit den Acten, der Brouillon- und einer Reinkarte zur Prüfung dem Staatsministerium vorzulegen und dabei die etwa noch vorhandenen Legitimationsmängel anzuzeigen, da diese die Einsendung des Zusammenlegungsplanes nicht hindern dürfen.

Ist die Prüfung des Zusammenlegungsplanes erfolgt und sind die dabei aufgestellten Erinnerungen erledigt, so hat die Special-Commission zur Abfassung des Recesses, in welchem der entworfene Zusammenlegungsplan als nunmehrige Recesstabelle den wesentlichsten Theil bildet, zu schreiten.

Der Recess wird von beiden Commissären gemeinschaftlich hergestellt und zwar entwirft denselben der juristische Commissär und legt ihn dem ökonomischen Commissär im Concept zur Zustimmung oder Geltendmachung etwaiger Bemerkungen vor.

Werden einer Gemeinde Pläne zugetheilt, auf welchen anderen Personen Theilstücke zur Nutzung überwiesen sind, so muss aus der Legitimationstabelle bezüglich dem derselben beigefügten Verzeichniss ein Extract genommen und in die Form einer Tabelle gebracht werden, in deren

1. Spalte die fortlaufende Nummer,
2. Spalte bei den Grundstücksbesitzern die betreffende

Nummer der Legitimationstabelle, bei Unangesessenen aber das Folium des erwähnten Verzeichnisses angezogen wird, auch bei den Zusammenlegungsbetheiligten die Contonummer des Zusammenlegungsplans eingetragen wird. Im Recesseingang verweist man bei der Aufführung der Betheiligten auf diesen Extract.

In der 3. Spalte werden die Nutzungsberechtigten mit ihren Namen aufgeführt,

in die 4. Spalte wird die Nummer der Nutzungsstücke nach der hierüber gefertigten Karte und in

die 5. Spalte der Flächeninhalt jedes Nutzungsstücks eingestellt.

In den übrigen Raum kommen die Bemerkungen.

Jedem Recessexemplar wird eine Reinkarte beigegeben.

Sobald über den Inhalt des Recessentwurfs zwischen beiden Commissären Einverständniss eingetreten ist, legt die Special-Commission den Recessentwurf in Abschrift bei dem Schultheissen oder einem Gemeindebevollmächtigten des betreffenden Orts zur Einsicht der Betheiligten auf und fordert die Letzteren zur Prüfung desselben und Anmeldung etwaiger Erinnerungen mit Stellung einer angemessenen Frist auf.

Wenn die Umfänglichkeit der Zusammenlegung es erfordert, kann auf Ansuchen noch eine Nachfrist ertheilt werden. Das Präjudiz bei der vorerwähnten Bekanntmachung wird auf Verlust der nicht fristmässig einkommenden Erinnerungen gestellt und tritt, sobald keine Nachfrist gesucht oder ertheilt ist, mit Ablauf der in der Bekanntmachung gesetzten Frist, bei Ertheilung einer Nachfrist hingegen mit Ablauf der letzteren ein.

Werden innerhalb der dazu eingeräumten Fristen Erinnerungen gegen den Recessentwurf nicht gemacht, so erstattet nach Ablauf derselben die Special-Commission ohne Weiteres unter Einsendung des Recessentwurfs und der Acten Bericht an das Staatsministerium.

Gehen gegen den Recessentwurf schriftliche oder mündliche Erinnerungen ein, letztere müssen zu Protokoll

genommen werden, so unterscheidet man, ob dieselben nur unerheblich oder von solchem Belange sind, dass mündliche Verhandlungen und Erörterungen an Ort und Stelle stattfinden müsseu. Im ersteren Falle werden die Reclamationen schriftlich beschieden, im anderen Falle beraumt der juristische Commissär Termin zur Erörterung und Erledigung dieser Erinnerungen und Bekanntmachung einer Resolution darauf unter präjudiceller Vorladung der Betheiligten an.

Das Präjudiz bei dieser Ladung wird dahin gerichtet, dass beim Ausbleiben der Inhalt des Recesses von der Special-Commission nach ihrem Ermessen mittels Resolution werde pflichtmässig festgestellt und die Betheiligten dagegen mit weiteren Erinnerungen nicht werden gehört werden, vielmehr es alsdann bei demjenigen, was die Special-Commission feststellen werde, in soweit als nicht etwa das Staatsministerium bei Prüfung des Recessentwurfs eine Abänderung noch für nöthig erachtet, unabänderlich sein Verbleiben haben soll.

Im Termin selbst, welcher von beiden Special-Commissären gemeinschaftlich abgehalten wird, werden die Erinnerungen näher erörtert und wo möglich gütliche Vereinigung darüber ermittelt. Erfolgt diese jedoch nicht, so fasst die Special-Commission, sofern sich rücksichtlich der aufgestellten Erinnerungen nicht neue Erörterungen über die Sache selbst nöthig machen, welche alsdann zuförderst vorgenommen werden, über die gestellten Erinnerungen, die Betheiligten mögen gehörig erschienen sein oder nicht, sofort im Termin Resolution und macht solche, nachdem sie dem Protokolle eingeschaltet worden, den Erschienenen durch wörtliches Vorlesen, wegen der Ausgebliebenen aber in contumaciam angenommen betrachtet, bekannt, auch wird, wie solches geschehen, zum Protokolle bemerkt.

Wird dagegen binnen zehn Tagen ein Rechtsmittel nicht eingewendet, so wird nach deren Ablauf der Recessentwurf soweit nöthig der gefassten Resolution ge-

mäss modificirt und dann mittels Bericht unter Beifügung der Acten an das Staatsministerium eingesendet.

Sofort nach Genehmigung des Recessentwurfs von Seiten des Staatsministeriums und noch bevor der Recess zur Reinschrift und Vollziehung durch die Betheiligten gebracht wird, wird in dem Falle, wenn ein oder der andere Betheiligte unter diejenigen Personen oder Corporationen gehören sollte, welche unter irgend einer Art von Vormundschaft stehen, oder sonst bei Veräusserungen an Decretsertheilung oder an andere Formen der Ermächtigung gebunden sind und nicht etwa zu sämmtlichen Vereinbarungen, wozu Decrete nöthig sind, dergleichen schon im Einzelnen ertheilt und beigebracht wurden, von der Special-Commission derjenigen Behörde, deren Genehmigung ein solcher Betheiligter bedarf, der Recessentwurf, wie er zur Vollziehung gelangen soll, nach Befinden unter Beifügen der Acten mitgetheilt und diese Behörde wegen Ertheilung des Decrets zu den eines solchen bedürfenden Theilen des Abkommens angegangen.

Gleichzeitig wird aber auch von dieser Massregel derjenige, welcher als Vormund, Actor, Curator oder in irgend einer anderen Qualität die Rechte eines solchen Betheiligten bei der Zusammenlegung vertritt und den Recess für solche zu vollziehen haben würde, davon in Kenntniss gesetzt, damit er, soweit er solches nöthig findet, bei der vorgedachten Behörde noch dasjenige anbringen und vorstellen kann, was ihm etwa in dieser Beziehung noch erforderlich erscheint.

Antwortet die wegen Decretsertheilung angegangene Behörde nicht längstens in vier Wochen, so wird dieselbe von der Special-Commission daran erinnert und wenn hierauf binnen vierzehn Tagen eine Antwort nicht erfolgt, darüber dem Staatsministerium Anzeige gemacht.

Die Ausführung des Recesses geschieht durch den juristischen Commissär und wird in einem Exemplar ausgefertigt, welches im Archiv des Staatsministeriums niegelegt und wovon nach erfolgter Bestätigung je eine

beglaubigte Abschrift an die Grundbuchs- und Hypothekenbehörde, sowie an die Steuerbehörde mitgetheilt wird.

Beantragen die Betheiligten Ausfertigung von Recessexemplaren zu ihrem Gebrauche, so wird diesem Antrage stattgegeben.

Zur Vollziehung des Recesses werden die Betheiligten unter dem Präjudize vorgeladen, dass im Falle ihres Nichterscheinens der Recess für vollzogen erachtet und rechtsverbindliche Kraft gegen sie haben wird.

Erscheint ein Betheiligter in dem angesetzten Termin nicht, so wird gegen den Ausgebliebenen nach Massgabe des in der Ladung gestellten Präjudizes verfahren und ihm solches durch Zufertigung schriftlicher Resolutionen eröffnet.

In dem Termine wird der Recess den Betheiligten nicht nur langsam und deutlich vorgelesen, sondern auch der Inhalt der einzelnen Paragraphen nach Erforderniss erläutert.

Verzichten die Betheiligten auf die Vorlesung des ganzen Recesses oder eines Theils desselben, so wird dieselbe zwar unterlassen, jedoch diese Verzichtleistung im Protokolle bemerkt.

Die Vollziehung des Recesses geschieht durch Unterzeichnung des vollen Vor- und Zunamens und kann nur durch die legitimirten Civilbesitzer der Betheiligten erfolgen.

Weigern sich ein oder mehrere Betheiligte ohne triftige Gründe, den Recess zu vollziehen, so werden sie sofort mittels einer ihnen desshalb mündlich bekannt zu machenden Resolution dahin beschieden, dass nichts desto weniger auch gegen sie der Recess rechtsverbindliche Kraft haben und die Weigerung der Unterschrift der Confirmation nicht entgegen treten wird.

Jedoch werden die von ihnen vorgebrachten Gründe dieser Weigerung, sowie die ertheilte Bescheidung in das Vollziehungsprotokoll aufgenommen. Bei Vollziehungsverweigerungen aus Gründen, welche Anspruch auf

Berücksichtigung haben, ertheilt die Special-Commission besondere Entscheidung.

Bei der nach Vollziehung des Recesses beziehentlich nach Ausfertigung alles dessen, was etwa noch erforderlich ist, um den Recess bestätigungsreif zu machen, zu bewerkstelligenden Einsendung desselben an das Staatsministerium werden sämmtliche in der Sache von der Special-Commission ergangenen Acten, welche nach Beendigung des Zusammenlegungsgeschäftes in das Archiv des Staatsministeriums kommen, beigefügt:

Im Berichte müssen dabei zusammengestellt sein

1. alle Legitimationsmängel;
2. alle Abänderungen, welche Seitens der Special-Commission nach erfolgter Revision des Recessentwurfs an der Recessfassung bezüglich der Recesstabelle vorgenommen worden sind;
3. alle Nummern der Pläne, deren Grenzen nicht versteint worden sind.

Für die Bemühungen, welche die Mitglieder der Special-Commission bei den Verhandlungen selbst und bei den damit verknüpften Rechtserörterungen aufzuwenden haben, wird die Vergütung durch Diäten gewährt, welche zugleich als Zehrungskosten, sowie als Entschädigung für Versäumniss und gehabte Mühewaltung zu betrachten sind. Diese Diäten betragen sowohl für den juristischen, wie für den ökonomischen Special-Commissär 3 Thaler oder 5 Gulden 15 Kreuzer südd. Währ. für jeden Tag.

Für Arbeiten, welche die Special-Commissäre ausserhalb der Verhandlungen mit den Betheiligten und etwaigen Nebenpersonen in ihrer Behausung verrichten, z. B. für die Fertigung von Recessentwürfen etc., erhalten dieselben nach Verhältniss der dazu verbrauchten Zeit und des vorbestimmten Diätensatzes Vergütung in dem Maasse, dass acht Arbeitsstunden auf den Tag gerechnet werden.

Für folgende Arbeiten haben die Special-Commissäre den Betheiligten Kosten nicht in Rechnung zu stellen:

1. für alle Berichte, Zusammenstellungen, Niederschriften jeder Art, welche nicht eine specielle Zusammenlegung betreffen, sondern die Erörterung allgemeiner Fragen zum Gegenstand haben;
2. für alle die etwaige Verpflichtung von sogenannten Rechengehilfen der Special-Commissäre und Geometer, ingleichen des Boten betreffende Handlungen;
3. für die auf die Führung der zum ordnungsmässigen Geschäftsbetrieb nothwendigen Repertorien, Journalen und sonstigen Controlen verwendete Zeit, sowie für die Bezeichnung von Schriftstücken mit dem Tage des Eingangs, für die Eintragung von Verlägen, Registraturen, Liquidationsvormerken u. s. w. in die Acten, von Fristen in den Fristencalender und dergleichen;
4. für die Anfertigung der Kostenrechnungen und die Reinschrift eines Exemplars derselben;
5. für Ausstellungen von Quittungen bei Empfangnahme der Kosten, sowie der Diäten oder Vorläge, die als Vorschuss oder nach Feststellung der Liquidation ausgezahlt werden;
6. für die Erhebung der Kosten oder gewährten Vorschüsse;
7. für die Berichte, mit denen die Acten zur Feststellung ihrer Kosten eingereicht werden, ausser den ihnen dabei etwa erwachsenden Vorlägen an Schreibgebühr, Emballage, Porto etc.;
8. für alle Arbeiten überhaupt, welche nur das eigene Interesse der Special-Commissäre betreffen, oder das Dienstverhältniss ihrer Gehilfen.

Den Special-Commissären muss zum Behufe der Vornahme von Localexpeditionen Wohnung, Expeditionslocal, Heizung und Beleuchtung in schicklicher und genügender Beschaffenheit von den Betheiligten unentgeldlich und unbeschadet der Diäten gewährt werden.

Annahme der Beköstigung von den Betheiligten haben

die Special-Commissäre zu vermeiden und bei ausnahmsweisem Vorkommen im Protokoll zu bemerken.

Ueber die den Commissären zu beschaffende Wohnung haben die Betheiligten vor Beginn der Verhandlungen sich zu vereinigen und den Commissären ihre Vorschläge zur Genehmigung kund zu machen.

Den Betheiligten steht es frei, für das Reisefortkommen der Special-Commissäre durch Stellung guter und anständiger Kutschen selbst zu sorgen. Sie haben aber das dessfallsige Anerbieten den Commissären zeitig zu eröffnen.

Geschieht dies nicht, so greifen die nachstehenden Bestimmungen Platz:

Die Reisekosten betragen 1 Thlr. 10 Sgr. oder 2 fl. 20 kr. auf die Postmeile; erfolgt die Rückreise an demselben Tag, so ist der Betrag der Reisekosten nur einmal in Ansatz zu bringen.

Die Special-Commissäre haben, wenn sie in demselben Orte wohnen, bei Reisen zu gemeinschaftlichen Expeditionen sich derselben Fahrgelegenheit zu bedienen.

Soweit es ohne Nachtheil für das Geschäft geschehen kann, haben dieselben etwa vorhandene Post- oder Eisenbahnfahrgelegenheit zu benutzen, in welchem Fall der dessfallsige Aufwand — bei Eisenbahnfahrten für die zweite Wagenclasse — vergütet wird.

An Schreibgebühren werden für jeden Bogen Abschrift oder Reinschrift in gewöhnlicher Schrift 9 Kreuzer, für den Bogen Tabellen 14 Kreuzer einschliesslich der Schreibmaterialien vergütet. Hiebei wird vorausgesetzt, dass eine volle Seite wenigstens 24 Zeilen und jede Zeile mindestens 12 Sylben enthält.

Durch die Schreibgebühr wird gleichzeitig die Mühewaltung für das Vergleichen (Collationiren) mit vergütet und es ist für letztere Arbeit etwas Besonderes nicht zu liquidiren, obschon der Special-Commissär verpflichtet ist, keinerlei Reinschriften oder Abschriften abzugeben, ohne dass solche vorher collationirt sind.

Bei Absendung eines Boten ausserhalb der Flur des

Wohnorts haben die Special-Commissäre für jede Stunde der Entfernung des Orts 9 Kreuzer für den Hinweg und ebensoviel für den Rückweg zu berechnen. Sind mehr als drei an einem und demselben Orte wohnhafte Personen zu laden, so wird ein Zuschlag von noch 3 Kreuzer für eine jede der ersten zehn Personen und 1½ Kreuzer für eine jede der übrigen Personen gewährt.

Für die Beförderung von Briefen oder Packeten zur Post findet eine besondere Vergütung statt.

Für Bestellungen von Verfügungen an Personen im Wohnort des Special-Commissärs findet eine Vergütung nur dann statt, wenn es sich um eine Ladung handelt oder in der Zuschrift ein Präjudiz gestellt ist, in welchen Fällen ein Botenlohn von 3 Kreuzer gewährt wird.

Der Botenlohn und die Bestellgebühr umfasst gleichzeitig die Gebühr für die Relation des Boten über die Besorgung des ihm ertheilten Auftrags und wird nur dann gewährt, wenn über erfolgte Bestellung eine vorschriftsmässige Relation zu den Acten gebracht ist.

An Postporte, Emballage und sonstigen Auslagen werden den Special-Commissären die nachgewiesenen Vorläge vergütet.

Für Actensendungen wird eine Auslage von 6 Kreuzer für Emballage für ein Packet und von 2 Kreuzer für Karten in Kasten oder Kapseln ohne Beleg vergütet.

Für das Heften, Foliiren und Beschreiben der Acten findet eine Vergütung nicht statt. Buchbinderlohn ist als baarer Verlag durch Quittung des Empfängers zu belegen.

Reisekosten, Diäten und sonstige Gebühren der zuzuziehenden Sachverständigen hat die Special-Commission mit Rücksicht auf Stand und sonstige Verhältnisse desselben nach den bestehenden Gesetzen und Observanzen zu bestimmen.

Alle den Betheiligten abzufordernden Kosten und Vorläge sind der Prüfung und Feststellung des Staatsministeriums unterworfen und es müssen daher alle

Liquidationen in doppelten Exemplaren bei dieser Behörde eingereicht werden, wovon das eine Exemplar bei dem Ministerial-Rechnungsrevisionsbureau verbleibt, das andere aber mit der erforderlichen Bemerkung über die Feststellung des Betrags versehen der Special-Commission wieder zugestellt wird.

In den Liquidationen sind in besonderer Spalte die Actenblätter anzugeben, wo die betreffenden Arbeiten und Expeditionen nachgewiesen und bei welchen die in den Liquidationen in besonderer Spalte anzugebenden Arbeitsstunden, ingleichen die Vorläge vorgemerkt worden sind.

Die Liquidationen der Geometer und Sachverständigen aller Art sind zwar von der Special-Commission gutachtlich festzustellen, jedoch alsdann und bevor die Feststellung des Betrags demjenigen, welcher liquidirt hat, bekannt gemacht wird, zur Genehmigung an das Staatsministerium einzusenden. Dergleichen Liquidationen sind ebenfalls in doppelten Exemplaren bei der Special-Commission einzureichen und es sind darauf die etwa erfolgten Abschlagszahlungen zu bemerken.

Nach völliger Beendigung ihrer Geschäfte haben die Special-Commissäre ihre Schlussliquidationen über die noch nicht festgestellten Kosten und Vorläge zur Feststellung bei dem Staatsministerium einzureichen.

Die Special-Commission hat die Betheiligten zur Berichtigung der festgestellten Liquidationen mit Stellung einer vierwöchentlichen Frist aufzufordern, nach erfolglosem Ablauf der letzteren aber die Liquidationen an die Staatscassa beziehungsweise Amtseinnahmen zur Beitreibung abzugeben.

Revisionsbehörde für die technischen Arbeiten bei Grundstückszusammenlegungen ist das Staatsministerium.

Den Special-Commissären ist besonders zur Pflicht gemacht, alle Arbeiten bei den Znsammenlegungen mit möglichster Sorgfalt und Berücksichtigung der verschiedenen Interessen in Ausführung zu bringen, namentlich auch rechtzeitige Revisionen der geometrichen Arbeiten

zu beantragen und dafür zu sorgen, dass in jedem Falle zwei Revisionen ausgeführt werden, wovon die erste vor Feststellung der neuen Planlage und die andere nach der Absteckung, jedoch vor der Uebernahme und Versteinigung der Pläne zu veranlassen ist.

Insoweit nicht zwischen den Betheiligten und dem Geometer rücksichtlich der ihm für seine Arbeiten zu verabreichenden Bezahlung ein besonderes, solchenfalls von der Special-Commission zu protokollirendes Abkommen getroffen wird, welches thunlichst nach Arbeits- oder Ackermaass festzustellen ist, hat der Geometer die Vergütung seiner Arbeiten nach der dabei aufgewendeten Zeit zu erhalten, dergestalt, dass ihm für einen achtstündigen Arbeitstag 3 fl. 30 kr. gewährt werden und, sofern er einen Hilfsgeometer oder Kettenzieher zuziehen muss, für den ersteren 1 fl. 45 kr. und für den letzteren 48 kr. bis 1 fl. auf einen solchen Arbeitstag berechnet wird.

Die Reisekosten und Copialien hat der Geometer, wenn darüber im Accord keine andere Bestimmung getroffen worden, für seine Person wie die Special-Commissäre zu beanspruchen, wogegen wegen des Hilfsgeometers die dessfallsige Vergütung mit den Betheiligten in jedem einzelnen Falle besonders zu vereinbaren ist und für Kettenzieher Reisekosten nicht vergütet werden.

Der Geometer hat über die in jeder Zusammenlegungssache ihm zukommenden Vergütungen eine Liquidation in doppelten Exemplaren bei der Special-Commission einzureichen, von welcher dieselbe geprüft und an das Herzogliche Staatsministerium eingesendet wird.

Vorausbezahlungen darf der Geometer in keinem Fall, also auch dann nicht fordern, wenn und soweit die ihm zu gewährende Vergütung auf einem Abkommen zwischen ihm und den Betheiligten beruht. Inwieweit ihm aber noch vor Vollendung der Arbeit Abschlagszahlungen auf seine bereits ausgeführten Leistungen zu bewilligen sind, bestimmt die Special-Commission auf vorher eingeholte Genehmigung des Herzoglichen Staatsministeriums.

Bei solchen Abschlagsgesuchen hat der Geometer über

die bis dahin gelieferten Arbeiten und geleisteten Vorläge eine Liquidation in doppelten Exemplaren bei der Special-Commission einzureichen, welche dieselbe vorläufig, wegen Bestimmung der Höhe der Abschlagszahlung, an das Herzogliche Staatsministerium einsendet.

Unrichtigkeiten, welche sich in den Arbeiten des Geometers ergeben, müssen von demselben unentgeldlich beseitigt werden. Wird jedoch die Arbeit bei der Revision von einer so schlechten Beschaffenheit befunden, dass der Geometer noch vor Beendigung des Geschäfts zu entlassen ist, so kann derselbe nur so viel für seine Arbeiten bis dahin vergütet verlangen, als davon nach specialcommissarischer Begutachtung und der hierauf zu fassenden Entschliessung des Herzoglichen Staatsministeriums für brauchbar erachtet wird.

Für diejenigen Arbeiten, welche als unbrauchbar befunden worden, erhält der Geometer nicht nur nichts, sondern es bleibt derselbe auch noch überdiess den Betheiligten für die ihnen durch die diessfallsigen Expeditionen verursachten Kosten zum Ersatz verpflichtet.

Als erlaubte Fehler werden nur solche angesehen, welche innerhalb der bei der Landesvermessung eingehaltenen Fehlergrenzen liegen.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass gegenwärtig in allen thüringischen Staaten Separationsgesetze bestehen.

In dem Begriffe der Zusammenlegung der Grundstücke stimmen die Gesetze sämmtlicher Staaten überein, über den Zwang gegen den Willen eines Theils der Besitzer geben die einzelnen Gesetze verschiedene Normen. In Weimar, Coburg und Reuss j. L. erfordert die Zwangszusammenlegung den Beschluss der Mehrheit und zwar ist diese vorhanden in Weimar, wenn mehr als die Hälfte der betheiligten Grundstücksbesitzer, deren Stimmberechtigung sich nach der Grösse der bei der Zusammenlegung in Frage kommenden Grundstücke richtet, sich damit einverstanden erklärt, in Coburg, wenn die Antragsteller zusammen mehr als die Hälfte des Flächengehalts der zu separirenden Grundstücke besitzen, in

Reuss j. L., wenn mehr als die Hälfte der den Grundbesitzern zustehenden Stimmen dafür ist. Die Zahl dieser Stimmen berechnet sich da für jeden Besitzer dergestalt, dass ein Drittel der der Besteuerung zu Grunde liegenden Morgenzahl seines gesammten zu separirenden Grundbesitzes und die Zahl der Parzellen, aus denen dieser besteht, zusammengezählt werden. In Meiningen genügt die Einwilligung der Hälfte der den Grundbesitzern zustehenden Stimmen, die sich für jeden Betheiligten nach der Grösse der auf dem betreffenden Grundbesitz ruhenden Steuer bemessen. In Altenburg muss die Provocation von mindestens einem Drittheil der Grundstücksbesitzer ausgehen; die Zahl der Stimmen, zu deren Abgabe ein Zusammenlegungs-Interessent berechtigt ist, richtet sich nach der Ackerzahl des Grundbesitzes und der Zahl der Parzellen, aus dem derselbe besteht. In Gotha ist einem Antrage auf Zusammenlegung schon dann stattzugeben, wenn er von den Besitzern des vierten Theils des in Betracht kommenden Grundstückscomplexes ausgeht. In Sondershausen und Rudolstadt ist mindestens der vierte Theil der Stimmen der gesammten Besitzer erforderlich. Das Stimmrecht eines jeden Interessenten wird dergestalt berechnet, dass auf jeden Acker ortsüblichen Maasses eine Stimme fällt; das Sondershäuser Gesetz fügt noch ausdrücklich hinzu, dass Grundeigenthümer, deren gesammter Grundbesitz weniger als 1 preussischer Morgen beträgt, kein Stimmrecht haben. Ausserdem findet in Sondershausen auch noch dann die Zusammenlegung von Grundstücken statt, wenn Seitens einer Domäne, eines Ritterguts oder eines anderen Guts, welches als selbständiger Hutungsinteressent zu betrachten ist, darauf angetragen wird.

Coburg, im Mai 1873.

## Ueber die Berechnung barometrischer Höhenmessungen.

Die zur Berechnung barometrisch gemessener Höhen dienende Formel hat bekanntlich im Wesentlichen die Gestalt

$$h = K (log\, B - log\, b) (1 + \alpha \tau)$$

und wenn man nicht auf die äusserste Genauigkeit ausgeht, so kann man für ein nicht zu grosses Vermessungsgebiet, z. B. für Deutschland, alle weiteren Correctionsfaktoren (für Luftfeuchtigkeit, Abnahme der Schwere mit der geographischen Breite und mit der Höhe) als constant behandeln und mit der eigentlichen barometrischen Constanten zusammennehmen. In dieser Weise fand ich, ausgehend von der Bauernfeind'schen Formel, die abgekürzte für Deutschland giltige Formel:

$$h = 18516 (log\, B - log\, b) (1 + 0{,}003666\, \tau) \quad (1)$$

(vergl. S. 12 und 13), wobei der zu messende Höhenunterchied $h$ in Metern, die auf gleiche Temperatur reducirten Quecksilberbarometerstände $B$ und $b$ in beliebigem Maass und die mittlere Lufttemperatur $\tau$ in Centigraden gemessen sind. Die numerische Berechnung nach dieser Formel wird erleichtert durch eine nach dem *Gauss*'schen Muster angeordnete Tafel, welche auf S. 14 mitgetheilt ist. Dabei wird man die Logarithmen der Barometerstände fünf- oder sechsstellig nehmen, während der Logarithmus von 18516 $(1 + 0{,}003666\, \tau)$, $(log\, A$ S. 14) mit 4 Stellen hinreichend genau ist. Eine anders angeordnete Hilfstafel erhält man, wenn man, unter der Annahme von Millimetertheilung des Barometers, die Formel zuerst in folgende Gestalt bringt:

$$h = K [(log\, 762 - log\, b) - (log\, 762 - log\, B)] (1 + \alpha \tau)$$

weil $762^{mm}$ ungefähr der Barometerstand am Meer ist, und eine Tafel der Werthe $K (log\, 762 - log\, B)$ berechnet, indem man $B$ als veränderlich annimmt.

Der Werth

$$H = K (log\, 762 - log\, B)$$

welcher einem gewissen $B$ entspricht, mag die › rohe

(Fortsetzung auf Seite 304.)

## I. Barometrische Höhentafel für die Normaltemperatur der Luft + 15° C.

| B | H | d | B | H | d | B | H | d | B | H | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | m | m | mm | m | m | mm | m | m | mm | m | m |
| 565 | 2537,6 | 15,0 | 615 | 1818,3 | 13,8 | 665 | 1155,1 | 12,7 | 715 | 540,1 | 11,9 |
| 566 | 2522,6 | 15,0 | 616 | 1804,5 | 13,8 | 666 | 1142,4 | 12,8 | 716 | 528,2 | 11,8 |
| 567 | 2507,6 | 14,9 | 617 | 1790,7 | 13,7 | 667 | 1129,6 | 12,7 | 717 | 516,4 | 11,8 |
| 568 | 2492,7 | 14,9 | 618 | 1777,0 | 13,7 | 668 | 1116,9 | 12,7 | 718 | 504,6 | 11,8 |
| 569 | 2477,8 | 14,9 | 619 | 1763,3 | 13,7 | 669 | 1104,2 | 12,6 | 719 | 492,8 | 11,8 |
| 570 | 2462,9 | 14,9 | 620 | 1749,6 | 13,7 | 670 | 1091,6 | 12,7 | 720 | 481,0 | 11,8 |
| 571 | 2448,0 | 14,8 | 621 | 1735,9 | 13,6 | 671 | 1078,9 | 12,6 | 721 | 469,2 | 11,8 |
| 572 | 2433,2 | 14,9 | 622 | 1722,3 | 13,7 | 672 | 1066,3 | 12,6 | 722 | 457,4 | 11,7 |
| 573 | 2418,3 | 14,7 | 623 | 1708,6 | 13,6 | 673 | 1053,7 | 12,6 | 723 | 445,7 | 11,7 |
| 574 | 2403,6 | 14,8 | 624 | 1695,0 | 13,6 | 674 | 1041,1 | 12,6 | 724 | 434,0 | 11,7 |
| 575 | 2388,8 | 14,7 | 625 | 1681,4 | 13,5 | 675 | 1028,5 | 12,6 | 725 | 422,3 | 11,7 |
| 576 | 2374,1 | 14,8 | 626 | 1667,9 | 13,6 | 676 | 1015,9 | 12,5 | 726 | 410,6 | 11,7 |
| 577 | 2359,3 | 14,7 | 627 | 1654,3 | 13,5 | 677 | 1003,4 | 12,5 | 727 | 398,9 | 11,7 |
| 578 | 2344,6 | 14,6 | 628 | 1640,8 | 13,5 | 678 | 990,9 | 12,5 | 728 | 387,2 | 11,6 |
| 579 | 2330,0 | 14,7 | 629 | 1627,3 | 13,5 | 679 | 978,4 | 12,5 | 729 | 375,6 | 11,7 |
| 580 | 2315,3 | 14,6 | 630 | 1613,8 | 13,4 | 680 | 965,9 | 12,5 | 730 | 363,9 | 11,6 |
| 581 | 2300,7 | 14,6 | 631 | 1600,4 | 13,5 | 681 | 953,4 | 12,4 | 731 | 352,3 | 11,6 |
| 582 | 2286,1 | 14,5 | 632 | 1586,9 | 13,4 | 682 | 941,0 | 12,4 | 732 | 340,7 | 11,5 |
| 583 | 2271,6 | 14,5 | 633 | 1573,5 | 13,4 | 683 | 928,6 | 12,5 | 733 | 329,2 | 11,6 |
| 584 | 2257,1 | 14,6 | 634 | 1560,1 | 13,4 | 684 | 916,1 | 12,4 | 734 | 317,6 | 11,5 |
| 585 | 2242,5 | 14,5 | 635 | 1546,7 | 13,3 | 685 | 903,7 | 12,3 | 735 | 306,1 | 11,5 |
| 586 | 2228,0 | 14,4 | 636 | 1533,4 | 13,3 | 686 | 891,4 | 12,4 | 736 | 294,6 | 11,6 |
| 587 | 2213,6 | 14,5 | 637 | 1520,1 | 13,3 | 687 | 879,0 | 12,3 | 737 | 283,0 | 11,5 |
| 588 | 2199,1 | 14,4 | 638 | 1506,8 | 13,3 | 688 | 866,7 | 12,3 | 738 | 271,5 | 11,5 |
| 589 | 2184,7 | 14,4 | 639 | 1493,5 | 13,3 | 689 | 854,4 | 12,3 | 739 | 260,0 | 11,5 |
| 590 | 2170,3 | 14,3 | 640 | 1480,2 | 13,2 | 690 | 842,1 | 12,3 | 740 | 248,5 | 11,4 |
| 591 | 2156,0 | 14,4 | 641 | 1467,0 | 13,3 | 691 | 829,8 | 12,3 | 741 | 237,1 | 11,5 |
| 592 | 2141,6 | 14,3 | 642 | 1453,7 | 13,2 | 692 | 817,5 | 12,3 | 742 | 225,6 | 11,4 |
| 593 | 2127,3 | 14,3 | 643 | 1440,5 | 13,1 | 693 | 805,2 | 12,2 | 743 | 214,2 | 11,4 |
| 594 | 2113,0 | 14,3 | 644 | 1427,4 | 13,2 | 694 | 793,0 | 12,2 | 744 | 202,8 | 11,4 |
| 595 | 2098,7 | 14,2 | 645 | 1414,2 | 13,2 | 695 | 780,8 | 12,2 | 745 | 191,4 | 11,4 |
| 596 | 2084,5 | 14,3 | 646 | 1401,0 | 13,1 | 696 | 768,6 | 12,2 | 746 | 180,0 | 11,3 |
| 597 | 2070,2 | 14,1 | 647 | 1387,9 | 13,1 | 697 | 756,4 | 12,2 | 747 | 168,7 | 11,4 |
| 598 | 2056,1 | 14,2 | 648 | 1374,8 | 13,1 | 698 | 744,2 | 12,1 | 748 | 157,3 | 11,3 |
| 599 | 2041,9 | 14,2 | 649 | 1361,7 | 13,0 | 699 | 732,1 | 12,1 | 749 | 146,0 | 11,3 |
| 600 | 2027,7 | 14,1 | 650 | 1348,7 | 13,1 | 700 | 720,0 | 12,1 | 750 | 134,7 | 11,3 |
| 601 | 2013,6 | 14,1 | 651 | 1335,6 | 13,0 | 701 | 707,9 | 12,2 | 751 | 123,4 | 11,3 |
| 602 | 1999,5 | 14,1 | 652 | 1322,6 | 13,0 | 702 | 695,7 | 12,0 | 752 | 112,1 | 11,3 |
| 603 | 1985,4 | 14,0 | 653 | 1309,6 | 13,0 | 703 | 683,7 | 12,1 | 753 | 100,8 | 11,3 |
| 604 | 1971,4 | 14,1 | 654 | 1296,6 | 12,9 | 704 | 671,6 | 12,0 | 754 | 89,5 | 11,2 |
| 605 | 1957,3 | 14,0 | 655 | 1283,7 | 13,0 | 705 | 659,6 | 12,0 | 755 | 78,3 | 11,2 |
| 606 | 1943,3 | 14,0 | 656 | 1270,7 | 12,9 | 706 | 647,6 | 12,0 | 756 | 67,1 | 11,2 |
| 607 | 1929,3 | 13,9 | 657 | 1257,8 | 12,9 | 707 | 635,6 | 12,0 | 757 | 55,9 | 11,2 |
| 608 | 1915,4 | 13,9 | 658 | 1244,9 | 12,9 | 708 | 623,6 | 12,0 | 758 | 44,7 | 11,2 |
| 609 | 1901,5 | 14,0 | 659 | 1232,0 | 12,9 | 709 | 611,6 | 11,9 | 759 | 33,5 | 11,2 |
| 610 | 1887,5 | 13,8 | 660 | 1219,1 | 12,8 | 710 | 599,7 | 12,0 | 760 | 22,3 | 11,2 |
| 611 | 1873,7 | 13,9 | 661 | 1206,3 | 12,8 | 711 | 587,7 | 11,9 | 761 | 11,1 | 11,1 |
| 612 | 1859,8 | 13,8 | 662 | 1193,5 | 12,8 | 712 | 575,8 | 11,9 | 762 | 0,0 | 11,1 |
| 613 | 1846,0 | 13,9 | 663 | 1180,7 | 12,8 | 713 | 563,9 | 11,9 | 763 | −11,1 | 11,1 |
| 614 | 1832,1 | 13,8 | 664 | 1167,9 | 12,8 | 714 | 552,0 | 11,9 | 764 | −22,2 | 11,1 |
| 615 | 1818,3 | | 665 | 1155,1 | | 715 | 540,1 | | 765 | −33,3 | |

## II. Tafel der der Lufttemperatur $\tau$ entsprechenden Correction, $\pm$ je nachdem $\tau \gtrless 15$.

| $\tau$ | *Genäherter Höhenunterschied H' - H in Metern.* | | | | | | | | | | $\tau$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C° | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | C° |
| | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | |
| − 5 | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 4,9 | 5,6 | 6,3 | 6,9 | + 35 |
| − 4 | 0,7 | 1,3 | 2,0 | 2,6 | 3,3 | 4,0 | 4,6 | 5,3 | 5,9 | 6,6 | + 34 |
| − 3 | 0,6 | 1,3 | 1,9 | 2,5 | 3,1 | 3,8 | 4,4 | 5,0 | 5,6 | 6,3 | + 33 |
| − 2 | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3,0 | 3,5 | 4,1 | 4,7 | 5,3 | 5,9 | + 32 |
| − 1 | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,2 | 2,8 | 3,3 | 3,9 | 4,4 | 5,0 | 5,6 | + 31 |
| + 0 | 0,5 | 1,0 | 1,6 | 2,1 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 4,2 | 4,7 | 5,2 | + 30 |
| + 1 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 2,9 | 3,4 | 3,9 | 4,4 | 4,9 | + 29 |
| + 2 | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,7 | 3,2 | 3,6 | 4,1 | 4,5 | + 28 |
| + 3 | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,9 | 3,3 | 3,7 | 4,2 | + 27 |
| + 4 | 0,4 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 2,7 | 3,1 | 3,4 | 3,8 | + 26 |
| + 5 | 0,3 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,4 | 2,8 | 3,1 | 3,5 | + 25 |
| + 6 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | + 24 |
| + 7 | 0,3 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | + 23 |
| + 8 | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | + 22 |
| + 9 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | + 21 |
| + 10 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | + 20 |
| + 11 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | + 19 |
| + 12 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | + 18 |
| + 13 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | + 17 |
| + 14 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | + 16 |
| + 15 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | + 15 |

| $\tau$ | *Genäherter Höhenunterschied H' - H in Metern.* | | | | | | | | | | $\tau$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C° | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | C° |
| | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | |
| − 5 | 6,9 | 13,9 | 20,8 | 27,8 | 34,7 | 41,7 | 48,6 | 55,6 | 62,5 | 69,5 | + 35 |
| − 4 | 6,6 | 13,2 | 19,8 | 26,4 | 33,0 | 39,6 | 46,2 | 52,8 | 59,4 | 66,0 | + 34 |
| − 3 | 6,3 | 12,5 | 18,8 | 25,0 | 31,3 | 37,5 | 43,8 | 50,0 | 56,3 | 62,5 | + 33 |
| − 2 | 5,9 | 11,8 | 17,7 | 23,6 | 29,5 | 35,4 | 41,3 | 47,2 | 53,2 | 59,1 | + 32 |
| − 1 | 5,6 | 11,1 | 16,7 | 22,2 | 27,8 | 33,3 | 38,9 | 44,5 | 50,0 | 55,6 | + 31 |
| + 0 | 5,2 | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 26,0 | 31,3 | 36,5 | 41,7 | 46,9 | 52,1 | + 30 |
| + 1 | 4,9 | 9,7 | 14,6 | 19,4 | 24,3 | 29,2 | 34,0 | 38,9 | 43,8 | 48,6 | + 29 |
| + 2 | 4,5 | 9,0 | 13,5 | 18,1 | 22,6 | 27,1 | 31,6 | 36,1 | 40,6 | 45,1 | + 28 |
| + 3 | 4,2 | 8,3 | 12,5 | 16,7 | 20,8 | 25,0 | 29,2 | 33,3 | 37,5 | 41,7 | + 27 |
| + 4 | 3,8 | 7,6 | 11,5 | 15,3 | 19,1 | 22,9 | 26,7 | 30,5 | 34,4 | 38,2 | + 26 |
| + 5 | 3,5 | 6,9 | 10,4 | 13,9 | 17,3 | 20,8 | 24,3 | 27,8 | 31,2 | 34,7 | + 25 |
| + 6 | 3,1 | 6,2 | 9,4 | 12,5 | 15,6 | 18,7 | 21,9 | 25,0 | 28,1 | 31,2 | + 24 |
| + 7 | 2,8 | 5,6 | 8,3 | 11,1 | 13,9 | 16,7 | 19,4 | 22,2 | 25,0 | 27,8 | + 23 |
| + 8 | 2,4 | 4,9 | 7,3 | 9,7 | 12,2 | 14,6 | 17,0 | 19,5 | 21,9 | 24,3 | + 22 |
| + 9 | 2,1 | 4,2 | 6,3 | 8,3 | 10,4 | 12,5 | 14,6 | 16,7 | 18,8 | 20,9 | + 21 |
| + 10 | 1,7 | 3,5 | 5,2 | 7,0 | 8,7 | 10,4 | 12,2 | 13,9 | 15,7 | 17,4 | + 20 |
| + 11 | 1,4 | 2,8 | 4,2 | 5,6 | 7,0 | 8,4 | 9,7 | 11,1 | 12,5 | 13,9 | + 19 |
| + 12 | 1,0 | 2,1 | 3,1 | 4,2 | 5,2 | 6,3 | 7,3 | 8,4 | 9,4 | 10,4 | + 18 |
| + 13 | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,2 | 4,9 | 5,6 | 6,3 | 7,0 | + 17 |
| + 14 | 0,3 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,4 | 2,8 | 3,1 | 3,5 | + 16 |
| + 15 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | + 15 |

Meereshöhe « heissen. Dann erhält man den Höhenunterschied *h* zweier Stationen zunächst genähert als Differenz ihrer rohen Meereshöhen und hat schliesslich diese Differenz noch mit $(1 + \alpha \tau)$ zu multipliciren, um den endgiltigen Werth *h* zu erhalten.

Eine auf diese Ueberlegung gegründete Tafel wurde von *Radau* berechnet (*Moniteur scientifique* vom Jahr 1864, S. 337). Sie ist abgedruckt in der » Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen « von *Jelinek* S. 179, und in *Höltschl*, » Die Aneroide «, S. 244, auch in dem Deutschen Baukalender für 1873 S. 49. Diese Tafel ist aber auf die veraltete und mangelhafte *Laplace*'sche Formel gegründet, deren Coefficienten aus Beobachtungen in den *Pyrenäen* empirisch bestimmt worden sind, und es dürfte endlich an der Zeit sein, diese gänzlich zu verlassen und durch die *Bauernfeind*'sche zu ersetzen. Allerdings eignet sich die unmittelbare Bauernfeind'sche Formel nicht zum täglichen Gebrauch (für Federbarometer), weil sie Psychrometerbeobachtungen voraussetzt, allein da sie den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die barometrische Höhenmessung theoretisch angibt, so unterliegt es keinem Anstand, einen Mittelwerth der Luftfeuchtigkeit (z. B. $7^{mm}$ Dunstdruck) für ein gewisses Vermessungsgebiet einzuführen, gerade so wie eine mittlere geographische Breite etc. Auf diese Weise ist die obige Formel (1) entstanden. (Näherer Nachweis hierüber s. des Verf. » Taschenbuch der praktischen Geometrie « S. 191 — 194). Dass es nicht so gleichgiltig ist, welche Barometerformel man anwendet, wie oft behauptet wird, zeigt folgende Vergleichung verschiedener Resultate. Jelinek findet für den Höhenunterschied Triest-Vent (S. 179): $h = 1866$ Meter mit der Tafel von Radau, während unsere neue Tafel hiefür 1876 Meter gibt. Ausser in der mathematischen Grundlage lässt sich die Radau'sche Tafel noch in der Form wesentlich verbessern. Es ist entschieden viel bequemer, statt der selten vorkommenden Temperatur 0° die Temperatur 15° C.

Beilage zu den

zur Normaltemperatur zu nehmen, indem man statt (1) schreibt:

$$h = 18516\,(1 + 0{,}003666 \cdot 15)\,(\log B - \log b)\,\frac{1 + 0{,}003666\,\tau}{1 + 0{,}003666 \cdot 15}$$

$$h = 19534{,}2\,(\log B - \log b)\,\frac{1 + 0{,}003666\,\tau}{1 + 0{,}003666 \cdot 15} \qquad (2)$$

(Wenn man den letzten Bruch genähert berechnen will, so darf man nicht geradezu $1 + 0{,}003666\,(\tau - 15)$ setzen, sondern hat $1 + 0{,}003464\ (\tau - 15)$ zu nehmen).

Auf Gleichung (2) sind die zwei Tafeln auf S. 302 und 303 gegründet. Ihre Anwendung zeigt folgendes Beispiel:

| | Barometer. | Lufttemperatur. | |
|---|---|---|---|
| Untere Station | $B = 749{,}2$ | $T = +\,14{,}4^0$C | Mittel $\tau =$ |
| Obere Station | $b = 692{,}7$ | $t = +\,10{,}6^0$C | $+\,12{,}5^0$ C |

Tafel I. gibt für $B$: $H = 143{,}7$

» $b$: $H' = 808{,}9$

$H' - H = 665{,}2$

hiezu nach Tafel II. für $+\,12{,}5$ und 600: $-\,5{,}2$

» $+\,12{,}5$ und 65: $-\,0{,}5$

Resultat $h = 659{,}5$ Meter.

Die Decimeter braucht man nur annäherungsweise mitzuführen und kann sie im Endresultat weglassen.

Die Tafel auf S. 14 gibt dasselbe, nämlich

$\log B = 2.874598$

$\log b\ = 2.840545$

0.034053 $\quad \log 0.034053 = 8.5322$

hiezu aus der Tafel S. 14 für $T + t = +\,25^0$ $\quad$ 4.2870

$\log h$ 2.8192

$h = 659{,}5$ Meter.

Wenn man die Decimeter berücksichtigen will, so ist die logarithmische Rechnung vielleicht bequemer; überhaupt bietet in Beziehung auf Bequemlichkeit bei *sehr genauer* Rechnung die neue Tafel wenig Vortheile, allein die Rechnung darnach ist viel *anschaulicher* als die logarithmische Rechnung, und kann nach Belieben mehr oder weniger genau gemacht werden. Endlich aber

ist die rohe Meereshöhe, welche eine einzelne Beobachtung liefert, in sehr vielen Fällen, z. B. bei Bergbesteigungen, ein erwünschtes vorläufiges Resultat.

Endlich ist in der lithographischen Beilage ein letztes Hilfsmittel zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede gegeben, nämlich ein auf die obige Formel gegründetes *Diagramm* *).

Die Formel (1) verlangt eine Subtraction ($\log B - \log b$) und eine Multiplication mit dem Factor ($1 + \alpha\tau$). Subtraction lässt sich immer leicht graphisch ausführen, Multiplication dann am bequemsten, wenn der eine Factor ein ächter Bruch ist, so dass er als *Cosinus* behandelt werden kann. Da der Factor ($1 + \alpha\tau$) in den meisten Fällen grösser als 1 ist, so empfiehlt es sich, unter Annahme der Maximaltemperatur 30° die Gleichung (1) so umzuformen:

$$h = 18516\,(1 + 0{,}003666 \cdot 30)\,(\log B - \log b)\,\frac{1 + 0{,}003666\,\tau}{1 + 0{,}003666 \cdot 30}$$

$$h = 20552\,(\log B - \log b)\cos x$$

$$\text{wobei } \cos x = \frac{1 + 0{,}003666\,\tau}{1 + 0{,}003666 \cdot 30} \qquad (3)$$

Man trägt nun die Werthe $\log B$ auf einem Maassstab auf (›Barometertheilung‹ der Beilage) und nimmt auf derselben die Differenz $\log B - \log b$ auf einmal mit dem Zirkel ab. Wenn $OA = \log B - \log b$ ist (vergl. die ›zur Erläuterung‹ dienende Figur der Beilage) und $YOA$ der Winkel $x$, welcher der Temperatur $\tau$ nach Gleichung (3) entspricht, so ist der unmittelbar mit dem Zirkel abzunehmende Abstand $AB$ des Punktes $A$ von der Geraden $OX$:

$$AB = OA\cos x = OA\,(1 + \alpha\tau)$$

Die jetzt noch nöthige Multiplication mit dem constanten Factor $K$ wird einfach erzielt durch Abtragen des

*) Unter *Diagramm* im Allgemeinen möge verstanden werden eine Zeichnung, welche zur Ersetzung einer Berechnung durch Construction dient.

Maasses *A B* auf einem mit der Einheit $\frac{1}{K}$ construirten Maassstab (›Höhentheilung‹ der Beilage).

Selbstverständlich hängt die Genauigkeit der Operation von dem Maassstab und der Genauigkeit des Diagramms ab. In der Beilage sind zwei Barometertheilungen und zwei entsprechende Höhentheilungen gezeichnet. Die ersteren gelten für Barometerstände zwischen $600^{mm}$ und $760^{mm}$. Die letzteren für Stände zwischen $695^{mm}$ und $760^{mm}$. In Betreff der Genauigkeit entspricht die Lithographie nicht allen Anforderungen, wesshalb im Folgenden die Zahlenwerthe zum genauen Aufzeichnen des Diagramms zusammengestellt sind. Die Werthe *x* und *tang x*, welche nach Maassgabe von Gleichung (3) bestimmten Werthen der Lufttemperatur *τ* entsprechen, sind folgende:

| *τ* | *x* | *tang x* | *τ* | *x* | *tang x* |
|---|---|---|---|---|---|
| C° | | | C° | | |
| — 5 | 27°49 | 0,5276 | + 13 | 19°17 | 0,3499 |
| — 4 | 27 25 | 0,5187 | + 14 | 18 42 | 0,3385 |
| — 3 | 27 0 | 0,5095 | + 15 | 18 7 | 0,3272 |
| — 2 | 26 35 | 0,5004 | + 16 | 17 29 | 0,3150 |
| — 1 | 26 9 | 0,4910 | + 17 | 16 51 | 0,3029 |
| 0 | 25 43 | 0,4816 | + 18 | 16 11 | 0,2902 |
| + 1 | 25 17 | 0,4723 | + 19 | 15 29 | 0,2770 |
| + 2 | 24 50 | 0,4628 | + 20 | 14 46 | 0,2636 |
| + 3 | 24 23 | 0,4533 | + 21 | 14 0 | 0,2493 |
| + 4 | 23 55 | 0,4435 | + 22 | 13 12 | 0,2345 |
| + 5 | 23 27 | 0,4338 | + 23 | 12 21 | 0,2189 |
| + 6 | 22 58 | 0,4238 | + 24 | 11 26 | 0,2022 |
| + 7 | 22 29 | 0,4139 | + 25 | 10 26 | 0,1841 |
| + 8 | 21 59 | 0,4037 | + 26 | 9 20 | 0,1644 |
| + 9 | 21 28 | 0,3932 | + 27 | 8 4 | 0,1417 |
| + 10 | 20 57 | 0,3829 | + 28 | 6 35 | 0,1154 |
| + 11 | 20 24 | 0,3719 | + 29 | 4 39 | 0,0813 |
| + 12 | 19 51 | 0,3610 | + 30 | 0 0 | 0,0000 |

Der Maassstab für die Barometertheilung ist natürlich ganz willkürlich. Man trägt nach einer gewöhnlichen Logarithmentafel die Logarithmen der Zahlen 760 750 740 730 ... von *log* 760 anfangend (d. h. *log* 760 — *log* 750, *log* 760 — *log* 740 ... ) auf einer Geraden auf. Die Einheit der zugehörigen Höhentheilung ist dann $\frac{1}{20552} = 0{,}000048656$ der Einheit der Barometertheilung.

Wenn die Berechnung barometrischer Höhenmessungen nur auf 1 bis 2 Meter genau zu sein braucht (was bei dem mittleren Messungsfehler von 3 bis 4 Meter meist genügen wird), so ist das beschriebene Diagramm sicher das beste Mittel zur Höhenberechnung.

Carlsruhe, im Mai 1873.

*Jordan.*

---

## Literaturzeitung.

Die Bevölkerung der Erde, jährliche Uebersicht über neue Arealberechnungen, Gebietsveränderungen, Zählungen und Schätzungen der Bevölkerung auf der gesammten Erdoberfläche. Herausgegeben von *E. Behm* und Dr. *H. Wagner*, I. (Ergänzungsheft Nr. 33 zu Petermann's ›Geographischen Mittheilungen‹) Gotha, Justus Perthes 1872.

Das Werk bildet einen Bestandtheil der Zeitschrift ›Geographische Mittheilungen‹ und erscheint auch selbstständig im Buchhandel. Obgleich dasselbe das Vermessungswesen nicht unmittelbar zum Gegenstand hat, so wird doch die nahe Verwandtschaft zwischen Statistik und Vermessungswissenschaft und die in dem Werk besprochenen *Flächenbestimmungen* die Erwähnung in dieser Zeitschrift rechtfertigen. Wir erfahren aus der Einleitung, wie unsicher sehr viele häufig kritiklos weiterver-

breiteten Angaben nicht nur über Bevölkerungszahlen, sondern auch über Oberflächen von Ländern bis jetzt noch sind, und welch bedeutendes Verdienst die Herausgeber durch Sichtung und Vermehrung des vorhandenen Materials sich erworben haben.

Die Quellen, aus welchen die Arealangaben geschöpft sind, sind dreierlei: 1. Officielle Angaben der einzelnen Staaten; 2. Bestimmungen, welche zuverlässige Forscher über einzelne Länder, Inseln etc. oder in ähnlichen umfassenden Arbeiten publicirt haben; 3. eigene planimetrische Messungen.

Als Gesammtzahl der die Erde bewohnenden Menschen findet sich 1 377 000 000.

Zur Vergleichung mit früheren Schätzungen dienen die Angaben:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Büsching fand . . . | im Jahr | 1787 | 1000 | Millionen |
| Fabri und Stein . . . | » » | 1800 | 900 | » |
| Stein und Hörschelmann | » » | 1833 | 872 | » |
| Dieterici . . . . . . | » » | 1858 | 1288 | » |
| Behm . . . . . . . | » » | 1872 | 1377 | » |

Die Unsicherheit der meisten dieser Angaben gestattet leider nicht, Schlüsse über Veränderung der Bevölkerungszahl zu ziehen.

Sehr beachtenswerth sind die Klagen, welche am Schluss der Einleitung über die Unsicherheit der Einheit für Flächenmaasse herrscht, und welche leider durch die neue Maassregulirung des Deutschen Reichs vom Jahr 1868 vermehrt statt vermindert worden ist. Die geographische Meile, welche als $\frac{1}{15}$ eines Aequatorgrades definirt ist, hat den Uebelstand, dass ihre Länge von der jeweiligen Kenntniss der Erddimensionen abhängt, so dass sie um $\frac{1}{20000}$ ihrer Länge oder ungefähr 0,4 Meter unsicher bleibt, was jedenfalls sehr störend ist. Der Zweifel wird gehoben, wenn man mit Behm stets die Bessel'schen Erddimensionen zu Grunde legt, wornach 1 geographische Meile = 7420,43854 Meter und eine geographische Quadratmeile = 55,0629081 Quadratkilometer wird. Hiernach wird in dem vorliegenden Werke

stets gerechnet mit Umgehung der unglücklich gewählten deutschen metrischen Meile zu 7,5 Kilometern, welche dem Kilometer weichen sollte*).

Von dauerndem Interesse sind die auf S. 6 angegebenen Fundamentalreductionszahlen für Flächenmaasse, nämlich:

| | | Quadrat-Kilometer. | | Geographische Q.-M. |
|---|---|---|---|---|
| 1 geograph. Quadr.-Meile | = | 55,0629081 | = | 1 |
| 1 Quadrat-Kilometer | = | 1 | = | 0,018161046 |
| 1 neue deutsche Q.-M. | = | 26,25 | = | 1,02155883 |
| 1 österreichische Q.-M. | = | 57,54642 | = | 1,04510312 |
| 1 norwegische Q.-M. | = | 127,58784 | = | 2,3171286 |
| 1 engl. Q.-M. (zu 640 acres) | = | 2,58989454 | = | 0,047035194 |
| 1 russische Q.-Werst | = | 1,138020553 | = | 0,020667432 |

## Berichtigung.

Seite 164 und 165 ist durch Versetzung das Verständniss erschwert. Die Gleichung Seite 164 Zeile 2 von unten, rechter Hand, $v_1 = k' m_1 + k'' n_1$ müsste hier fortbleiben und auf der Seite 165 Zeile 2 von oben die erste Reihe unter Nr. (44) einnehmen, so dass dieser Ausdruck würde:

$$(44) \quad \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} v_1 = k' m_1 + k'' n_1 \\ v_2 = k' m_2 + k'' n_2 \\ v_3 = k' m_3 \end{array} \right.$$

Minden, den 19. Mai 1873.

*Vorländer.*

---

*) In der Sitzung des Deutschen Reichstages vom 31. März 1873 hat der Abgeordnete Sombart, unterstützt durch 53 Abgeordnete, folgenden Gesetzesentwurf, betreffend die Abänderung der Maass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868, eingebracht:

„Einziger Paragraph.

Artikel 4 der Maass- und Gewichtsordnung, welcher also lautet: Als Entfernungsmaass dient die Meile von 7500 Metern, wird aufgehoben."

Die Annahme dieses Antrags würde viele Techniker sehr erfreuen.

## Vereinsangelegenheiten.

Unter Bezugnahme auf die Bekanntmachung vom 18. Mai d. J., veröffentlicht im vorigen Hefte dieser Zeitschrift (S. 247 und 248) beehrt sich die unterzeichnete Vorstandschaft, hierdurch das specielle

**Programm** und die **Tagesordnung**
der
**II. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins**
bekannt zu machen.

Sonnabend, den 2. August Abends 7 Uhr:
Gegenseitige Begrüssung und freie Besprechungen im Gasthof zum *goldenen Adler* zu Nürnberg (Vorsaal).

Sonntag, den 13. August, Vormittags 10 Uhr, Hauptversammlung in demselben Local.

**Tagesordnung.**

1. Bericht der Vorstandschaft über die Vereinsthätigkeit im ablaufenden Vereinsjahre.
2. Vorlage des Rechenschaftsberichtes und Wahl der Rechnungsprüfungscommission.
3. Vortrag des Herrn Professor *Jordan* von Carlsruhe über die Art der theoretischen Ausbildung des Vermessungstechnikers und Discussion hierüber.
4. Vorlegung und Erklärung eines badischen Katastervermessungswerkes durch Herrn Obergeometer *Doll* von Carlsruhe.
5. Berathung und Beschlussfassung über folgende Anträge:
   a. des Herrn Steuerrath *Kerschbaum* zu Coburg, eine Abänderung der in §. 13 der Satzungen über den Amtsantritt der Vorstandschaft enthaltenen Bestimmung;
   b. der Herren Feldmesser *Müller*, *Zedler* und *Fässer* zu Berlin auf Erhöhung der jährlichen Mitgliederbeiträge von 4 auf 6 Mark zum Zwecke der Erhöhung der Leistungen der Vereinszeitschrift;
   c. des Herrn Bezirksgeometer *Steppes* zu Burghausen, betreffend die Anlage beweiskräftiger Grundbücher.

6. Neuwahl der Vorstandschaft nach §§. 13 und 22 der Satzungen.
7. Beschlussfassung über Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung.

Nach der Hauptversammlung Nachmittags 3 Uhr gemeinschaftliches Mahl.

Montag, den 4. August Vormittags 7 Uhr: Vergleichende Versuche in der Anwendung verschiedener Längenmesswerkzeuge (Messstangen, Messkette, Stahlband) auf Grund eines vorher abgesteckten Liniennetzes.

Während der ganzen Dauer der Versammlung wird eine Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken zur Besichtigung geöffnet sein, zu deren Beschickung ausser den Vereinsmitgliedern auch mechanische Werkstätten und Verlagshandlungen eingeladen werden.

Ferner werden die bis jetzt für die *Vereinsbibliothek* eingegangenen Werke ausgestellt sein; weitere Beiträge zur Vereinsbibliothek wird die unterzeichnete Verstandschaft während der Versammlung mit Dank entgegen nehmen.

*Insbesondere ersucht man aber die geehrten Vereinsmitglieder um Ueberlassung von Exemplaren der Gesetze, Verordnungen, Geschäftsanweisungen, Musterblätter und dergleichen, welche auf das Vermessungswesen Bezug haben, da die unterzeichnete Vorstandschaft dieses Material statistisch zu verwerthen beabsichtigt.*

Dresden, am 28. Juni 1873.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.
*Nagel.* *Krehan.*

---

Mitgliederzahl Ende Juni: **916.**

---

## Bericht über die II. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins,

Nürnberg 2.—4. August 1873,

erstattet von den Schriftführern **Fecht** nnd **Krehan.**

Auf der am 8. September vorigen Jahres zu Eisenach tagenden Hauptversammlung, welche von 54 Fachgenossen besucht war, war als diessjähriger Versammlungsort *Nürnberg* gewählt worden, weil Nürnberg damals mehr als jeder andere Ort als momentanes Vereinscentrum angesehen werden konnte und Bayern eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Vereinsmitgliedern zählte. Die Wahl dieses Ortes erwies sich, soweit die Betheiligung dadurch bedingt ist, sehr günstig, denn die Versammlung zählte bereits die 1½fache Betheiligung des Vorjahrs, es hatten sich nemlich eingefunden aus Bayern 25, aus Preussen 24, aus Württemberg 9, aus Sachsen 7, aus Baden 5, aus Weimar 5, aus Hessen 3, aus Mecklenburg 3, aus Coburg-Gotha 1, aus Braunschweig 1, aus Elsass-Lothringen 1 und aus der Schweiz 1, zusammen 85 Mitglieder, und zwar zum grossen Theil aus sehr weiter Entfernung.*) Die Vertheilung der Heimathländer zeigt gegen das Vorjahr den erfreulichen Fortschritt, dass $^5/_7$ der Theilnehmer nicht dem Versammlungslande (Bayern) angehörten, während im vorigen Jahr fast die Hälfte aus der unmittelbarsten Nähe gekommen war.

In Folge der statutenmässig gestatteten Stimmenübertragung repräsentirte die Versammlung 220 Mitglieder oder 23 % der Gesammtzahl. Von dem Rechte, 10 weitere Stimmen zu vertreten, hatten hauptsächlich diejenigen Mitglieder Gebrauch gemacht, welche zugleich Mitglieder eines Zweigvereins sind, so war z. B. ein ganzes Drittel des Württembergischen Zweigvereins vertreten, obwohl

*) Noch nachträglich giengen verschiedene Briefe einflussreicher Fachgenossen, z. B. von Aachen, Darmstadt, Prag ein, welche bedauerten, an dem Besuch der Versammlung durch äussere Umstände verhindert gewesen zu sein.

nur verhältnissmässig wenige Mitglieder persönlich anwesend waren.

Obgleich Nürnberg keine Behörden oder wissenschaftliche Institute besitzt, welche *unmittelbar* an den Bestrebungen unseres Vereins betheiligt sind, so hielt derselbe es doch für seine Pflicht, die Vertreter verwandter Wissenschaften nämlich die Herren

*Füchtbauer*, Rector der K. Industrieschule,
*Otto*, Professor der K. Industrieschule,
*Stegmann*, Director des bayerischen Gewerbemuseums,
Dr. *Seelhorst*, Secretär des bayerischen Gewerbemuseums,
*Eikemeyer*, städtischer Baurath,
*von Stromer*, Bürgermeister,

von unserer Versammlung in Kenntniss zu setzen und dieselben als Ehrengäste zur Theilnahme einzuladen.

Fast alle diese Herren (wenige waren verhindert) schenkten uns in Folge hiervon die Ehre ihres theilnahmsvollen Besuchs.

Im Uebrigen ist die *Theilnehmerliste* die folgende:

| | |
|---|---|
| *Nagel*, | Vermessungsingenieur, Director, von Dresden. |
| *Krehan*, | Obergeometer, Schriftführer, von Weimar. |
| *Fecht*, | Geometer, Schriftführer, von Stuttgart. |
| *Kerschbaum*, | Steuerrath, Kassirer, von Coburg. |
| *Jordan*, | Professor, Hauptredacteur, von Carlsruhe. |
| *Koch*, | Vermessungsrevisor, Mitredacteur, von Kassel. |

(Der andere Mitredacteur, Herr Obergeometer *Franke* von München, war am Erscheinen verhindert.)

| | |
|---|---|
| *Altinger*, | Geometer, von München. |
| *Bauer*, | Regierungs-Feldmesser, von Kassel. |
| *Balbier*, | Ingenieur, von München. |
| *Beutler*, | Stadtgeometer, von Stuttgart. |
| *Braun*, | Geometer, von Mannsfeld in Preussen. |
| *Brückner*, | Geometer, von Weimar. |
| *Brülbeck*, | Bezirksgeometer, von Neunburg a/W. in Bayern. |
| *Collorio*, | Bezirksgeometer, von Forchheim in Bayern. |
| *Dennert*, | Mechaniker, von Altona. |
| *Doll*, | Obergeometer, von Carlsruhe. |
| *Drescher*, | Bezirksgeometer, von Weissenburg a/S. in Bayern. |
| *Drechsel*, | technischer Revisor, von Nürnberg. |
| *Dunz*, | Eisenbahngeometer, von Heilbronn in Württemberg. |
| *Edelmann*, | Bezirksgeometer, von Abensberg in Bayern. |
| *Ekard*, | Geometer, von Eschwege in Preussen. |

| | |
|---|---|
| *Endemann,* | Geometer, von Frankenberg in Preussen. |
| *Erb,* | Ingenieur, von Winterthur in der Schweiz. |
| *Erdmann,* | Kammer-Ingenieur, von Schwerin. |
| *Gehrmann,* | Steuerrath, von Kassel. |
| *Göhring,* | Landmesser, von Witzenhausen in Preussen. |
| *Greder, H.,* | Bezirksgeometer, von Neckarbischofsheim in Baden. |
| *Greder, J.,* | Revisionsgeometer, von Carlsruhe. |
| *Günzler,* | Bezirksgeometer, von Fürth. |
| *Hagenmeyer,* | Stadtgeometer, von Stuttgart. |
| *v. Hartung,* | Geometer, von Görlitz. |
| *Heeger,* | Geometer, von Leipzig. |
| *Heidsieck,* | Kataster-Assistent, von Eschwege in Preussen. |
| *Heine,* | Geometer, von Heilsbronn in Bayern. |
| *Herold,* | Bezirksgeometer, von Rothenburg a/T. in Bayern. |
| *Hofacker,* | Topograph, von Düsseldorf. |
| *Höhler,* | Stadtgeometer, von Frankfurt a/M. |
| *Hölzer,* | Geometer, von Mainz. |
| *Huisken,* | Professor, von Brannschweig. |
| *Ingber,* | Obergeometer, von Weimar. |
| *Keil,* | Geometer, von Furth a/O. in Preussen. |
| *Keil, E.,* | Kataster-Controleur, von Schrimm bei Posen. |
| *Knauer,* | Geometer, von Nürnberg. |
| *Koch,* | Bezirksgeometer, von Ebersberg in Bayern. |
| *Kopp,* | Geometer, von Darmstadt. |
| *Kühl,* | Bezirksgeometer, von Hersbruck in Bayern. |
| *Kulzer,* | Bezirksgeometer, von Kaufbeuren in Bayern. |
| *Lanz,* | Bezirksgeometer, von Traunstein in Bayern. |
| *Lindemann,* | Kataster-Controleur, von Mutzig im Elsass. |
| *Löffler,* | Geometer, von Stnttgart. |
| *Lorenz,* | Finanzvermessungs-Geometer, von Dresden. |
| *Ludwig,* | Finanzvermessungs-Inspector, von Dresden. |
| *Mädl,* | Eisenbahngeometer, von Theinbach in Bayern. |
| *Meiser,* | Bezirksgeometer, von Lengfurth in Bayern. |
| *Melsheimer,* | Geometer, von Mainz. |
| *Mettenleiter,* | Oberamtsgeometer, von Neresheim in Württemberg. |
| *Meyer,* | Geometer, von Cöln a/Rh. |
| *Mosebach,* | Geometer, von Weimar. |
| *Neubauer,* | Geometer, von Heilsbronn in Bayern. |
| *Obermaier,* | Bezirksgeometer, von Nürnberg. |
| *Olbrich,* | Geometer, von Waldenburg in Schlesien. |
| *Oemichen,* | Steuer-Conducteur, von Leisnig in Sachsen. |
| *Peltz,* | Kammer-Commissär, von Schwerin. |
| *Rathmaier,* | Bezirksgeometer, von Hemau in Bayern. |
| *Rilling,* | Stadtdirectionsgeometer, von Stuttgart. |
| *Rissmann,* | Kataster-Inspector, von Merseburg in Preussen. |
| *Rüffer,* | Geometer, von Copperbrügge in Preussen. |

| | |
|---|---|
| *Rückle,* | Obergeometer, von Stuttgart. |
| *Sailer,* | Geometer, von Stuttgart. |
| *Scalweit,* | Geometer, von Stendal in Preussen. |
| *Schärtel,* | Bezirksgeometer, von Weissenburg in Bayern. |
| *Schmid,* | Geometer, von Werdau in Sachsen. |
| *Schott,* | Bezirksgeometer, von Rosenheim in Bayern. |
| *Schultze,* | Geometer, von Potsdam. |
| *Spindler,* | städtischer Obergeometer, von Frankfurt a/M. |
| *Steinert,* | Obergeometer, von Weimar. |
| *Steppes,* | Bezirksgeometer, von Burghausen in Bayern. |
| *Strebel,* | Bezirksgeometer, von Rosenheim in Bayern. |
| *Streckfuss,* | Geometer, von Boxberg in Baden. |
| *Voss,* | Kammer-Ingenieur, von Lübz in Mecklenburg. |
| *Wilmersdorff,* | Finanzvermessungs-Geometer, von Leipzig. |
| *Winckel,* | Eisenbahngeometer, von Cöln. |
| *Wolch,* | Obergeometer, von Königsberg. |
| *Zizelsperger,* | Geometer, von München. |
| *Zuchold,* | Kataster-Controleur, von Herzberg in Preussen. |

Unter der präcisen und klaren Leitung des seitherigen Vereinsdirectors, unseres verehrten Herrn Collegen *Nagel* aus Dresden, nahmen sowohl die beiden Vorstandschaftssitzungen am 2. August, in welchen die in der Hauptversammlung zu behandelnden Materien geklärt und zu raschem Flusse vorbereitet wurden, als auch der ganze Gang dieser Versammlung einen durchaus befriedigenden und erfreulichen Verlauf. Um 10 Uhr Vormittags eröffnet, waren die Verhandlungen sammt Neuwahl der Vorstandschaft um 3 Uhr Nachmittags schon beendet, obgleich während dieser Zeit auch zwei Vorträge, der eine von Herrn Professor *Jordan,* der andere von Herrn Obergeometer *Doll,* gehalten wurden, auf welche wir später zurückkommen werden.

Nachdem Herr *Nagel* die Versammlung begrüsst, und die Anwesenden zum Festhalten an dem begonnenen Werke angefeuert, zugleich auch Denjenigen, welche die Bibliothek des Vereins mit Beiträgen beschenkt hatten, den Dank des Vereins ausgesprochen, verliest Schriftführer *Krehan* das Protokoll der I. Hauptversammlung und es wird dasselbe, da keinerlei Einwendung dagegen erhoben worden, von zwei Mitgliedern zur Beurkundung unterzeichnet. Nunmehr erstattete der Kassirer, Herr

*Kerschbaum*, seinen Bericht über die Zahl der Mitglieder, Einnahme und Ausgabe der Vereinskasse.

Die Zahl der Mitglieder betrug am Schlusse des Jahres 1872: 730, hiervon sind im Lanfe des Jahres 1872 5 Mitglieder gestorben nnd 4 ausgetreten, dagegen sind neu eingetreten bis zum Tage der Versammlung 253, so dass jetzt die gesammte Mitgliederzahl sich auf 974 beläuft.

Die Einnahmen für das laufende Jahr werden voraussichtlieh betragen:

| | | |
|---|---|---|
| a) aus Mitgliederbeiträgen . . . . . | 4491 | Mark |
| b) aus dem Verlag der Zeitschrift . . | 514,28 | » |
| c) an Erlös von 7 Exemplaren der Zeitschrift Bd. I. . . . . . . . . . | 28 | » |
| d) an Erlös für Restvorrath des ersten Bandes der Zeitschrift . . . . . . | 300 | » |
| in Summe: | 5333,28 | Mark |
| Hierzu der Kassenbestand von 1872 mit | 530,25 | » |
| Sa.: | 5863,53 | Mark |

Die Ausgaben werden sich belaufen:

| | | |
|---|---|---|
| a) für die Zeitschrift auf . . . . . . | 2700 | Mark |
| b) für Lithographie etc. . . . . . . . . | 150 | » |
| c) für Kundmachungen . . . . . . . | 350 | » |
| d) für Canzleispesen . . . . . . . . | 300 | » |
| e) an Auslagen für die Generalversamml. | 150 | » |
| f) Honorirung der Vorstandschaftsmitglieder (Redaction und Kasse) . . . . . . | 900 | » |
| g) Reisekostenentschädigung derselben . | 400 | » |
| in Summe: | 4950 | Mark |

Demnach wird sich diesmal ein Ueberschuss der Einnahmen über die der Ausgaben im Betrag 913,53 Mark ergeben.

Sodann berichtet der Hauptredacteur, Herr *Jordan*, über die Angelegenheiten der Zeitschrift:

Um die Leistung derselben zu erhöhen, und zugleich die Zeitschrift in weiteren Kreisen bekannt zu machen, wurde am Anfang des Jahres der bisherige Commissions-

verlag aufgehoben und das Verlagsrecht der Zeitschrift dem die Interessen derselben eifrig vertretenden Verlagsbuchhändler Herrn Konrad *Wittwer* in Stuttgart auf 3 Jahre übertragen. Es wurde auf diese Weise möglich, ohne weitere Inanspruchnahme der Kasse, statt wie im vorigen Jahre 18 Bogen ungeheftet und ohne Umschlag siebenmal versendet, in diesem Jahre 24 Bogen in Umschlag geheftet mit achtmaliger Versendung zu liefern. Die Hauptpunkte des Verlagsvertrags sind: Der Verleger erhält für jedes Mitgliedexemplar 1 fl. 39 kr. = 2,83 Mark, bezahlt jedoch seinerseits dem Verein für das Recht des Verkaufs ausserhalb des Vereins und für Inseratenaufnahme auf dem Umschlag 300 fl. = 514,29 Mark zurück. An Freiemplaren werden geliefert: 60 Exemplare für die Bibliothek des Vereins, 50 Exemplare von jedem Bogen zur Vertheilung unter die Verfasser der einzelnen Artikel und 5 Exemplare für die Redaction. Ausserhalb des Vereins hat die Zeitschrift etwas über 200 Abnehmer gegen 38 im Vorjahr. (Durch den Buchhandel bezogen kostet die Zeitschrift das $1\frac{1}{2}$fache des Mitgliedbeitrags). Da die Befugniss der nur auf 1 Jahr gewählten Vorstandschaft zum Abschluss des Verlagsvertrags auf 3 Jahre von einigen Seiten bezweifelt worden war, wurde der Vertrag noch von der Hauptversammlung genehmigt.

Hiezu muss bemerkt werden, dass gegen diese Rechenschaften des Kassiers und des verantwortlichen Redacteurs nicht nur keinerlei Einwendungen erhoben, sondern dass dieselben mit sichtlicher Befriedigung entgegen genommen wurden. Namentlich war unter den Anwesenden nur eine Stimme darüber, dass wir in Herrn *Jordan*, unter Berücksichtigung des bisher in und mit der Zeitschrift von ihm Geleisteten, einen Redacteur besitzen, zu dessen Fähigkeit und eifriger Beharrlichkeit sich der Verein nur gratuliren kann. Ebenso war man erfreut, über die unverdrossene Mühewaltung und grosse Theilnahme, welche Herr Steuerrath *Kerschbaum* unserem Vereine angedeihen lässt.

Nach dem Verlaufe obiger Mittheilungen schritt man zur Wahl einer *Kassenrechnungs-Prüfungscommission*, welche sowohl den Rechnungs-Abschluss pro 1872, als auch den bis zum Schlusse des laufenden Jahres vorzunehmen hat, und es wurden die von der Vorstandschaft der Versammlung vorgeschlagenen Herren, nämlich:

Revisionsgeometer *Greder* von Carlsruhe,
Kammercommissär *Peltz* von Schwerin und
Stadtdirectionsgeometer *Rilling* von Stuttgart

durch Acclamation hiezu gewählt.

Dieselben nahmen die Wahl an und werden der Reihenfolge nach die betreffenden Acten und Belege zu eingehender Prüfung zugesandt erhalten. (Im vorigen Jahr hatte sich gezeigt, dass zur Rechnungsprüfung auf der Hauptversammlung selbst zu wenig Zeit vorhanden war.)

Es hielt nunmehr Herr Professor *Jordan* den unter Ziffer 3 der Tagesordnung angekündigten Vortrag:

## Ueber die Art der theoretischen Ausbildung des Vermessungstechnikers.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der deutsche Geometerverein das Recht hat, seine Ansicht über die zu wählende Methode der Ausbildung der nachwachsenden Generation von Fachgenossen auszusprechen, denn keine Frage ist wichtiger für die Erhaltung und den Fortschritt der Wissenschaft und für die Hebung des Geometerstandes, als die vorliegende, und keine Behörde verfügt über so viele in der verschiedensten Weise mit den Bedürfnissen unseres Faches vertraut gewordene Sachverständige, wie der deutsche Geometerverein, dessen Mitglieder aus allen deutschen Ländern und aus den verschiedensten Berufsstellungen heute zusammen gekommen sind.

Wenn ich im Folgendem mir erlaube, meine eigene Ansicht über diesen Gegenstand, die ich mir in Praxis und Schule gebildet habe, ausführlich zu entwickeln, so

ist der Zweck dabei hauptsächlich der, öffentliches Aussprechen fremder Ansichten herbeizuführen, damit aus einer lebhaften allgemeinen Debatte ein möglichst geklärter und einmüthiger Ausspruch unseres Vereins hervorgehen möge. Aus diesem Grunde und mit Rücksicht auf unsere gefüllte Tagesordnung habe ich mich bestrebt, mich möglichst kurz zu fassen.

Von den verschiedenen Wegen, welche zur Kenntniss des heutigen Standes unserer Wissenschaft führen können, und welche sich in der mannigfachsten Art verbinden lassen, sind die am meisten verschiedenen gewiss folgende zwei:

1. reine Praxis unter Führung eines Praktikers,
2. eine Schule für Vermessungskunde.

Die reine Praxis, welche in früherer Zeit der betretenste Weg war, auf welchem der angehende Feldmesser sich vom Lehrling zum Gehilfen und Meister in handwerksmässiger Weise heranbildete, wird in der Neuzeit immer mehr verlassen und seine Mängel sind so augenfällig, dass es genügen wird, statt weiterer Erörterung einige Worte eines Ihnen allen bekannten verdienten Praktikers H. Steuerraths Vorländer anzuführen, welcher sich in dem Kalender für Feldmesser von Clouth (S. 62—64) u. A. so äussert:

›An irgend welchen theoretischen Unterricht, den ›der Lehrherr dem Lehrling zu ertheilen hätte, ist gar ›nicht zu denken, Katasterbeamte und andere Feld›messer, welche sich mit theoretischen Dingen befassen, ›möge man mit der Laterne suchen, und man wird ihrer ›nur sehr wenige finden. Haben die Leute das Feld›messer-Examen hinter sich, so wird die Wissenschaft ›in Ruhestand versetzt, und nur das Handwerk geübt.

›Zu Vermessungen und Nivellements kommt der Lehr›ling neben mechanischen Arbeiten sehr selten. Hätte ›auch der Lehrherr den besten Willen, ihm zu solcher ›Beschäftigung zu verhelfen, so würde ihm fast immer ›die Gelegenheit dazu mangeln, denn die Arbeiten der ›meisten Feldmesser sind einseitiger Natur, zu einer

›vollständigen Ausbildung nur wenig Gelegenheit dar-›bietend.‹

Man könnte nun zuerst Selbststudium aus Büchern und Zeitschriften als Bildungsmittel neben der Praxis empfehlen, allein bei der anstrengenden Arbeit eines Geometers gehört eine sehr selten zu findende Energie hiezu, auch ist solches Studium ohne eine gewisse Vorbildung gar nicht möglich und es sind dabei Missverständnisse und Umwege fast nicht zu vermeiden.

Es bleibt also Nichts übrig, als eine gute Fachschule, an welcher dem jungen Mann das ganze Gebiet seiner Wissenschaft in systematischer Folge vorgetragen wird und welche seine eigene Thätigkeit stets in dem richtigem Wege erhält.

Ehe ich jedoch weiter auf die Anforderungen an eine solche Schule eingehe, muss ich einem häufig sich finden, den Irrthum entgegen treten. Die Schule allein ist niemals im Stande, einen Praktiker zu bilden, dieses kann nur die Praxis selbst und im weiteren Sinne das Leben; die Schule kann aber Leute bilden, welche das Zeug mit sich bringen, um sehr rasch tüchtige Praktiker zu werden. Nur einen sehr geringen Theil dessen, was er in der Schule gelernt hat, wird der junge Mann in der Praxis selbst auszuüben in die Lage kommen, und er wird auch hierbei finden, dass er sich noch ganz speciell einarbeiten muss, er hat aber vor dem reinen Praktiker beim Vorkommen eines neuen Gegenstandes den bedeutenden Vortheil voraus, dass er demselben principiell nicht fremd gegenüber steht.

Die Praxis wird in der Regel der Schule nachfolgen allein unter Umständen kann sie auch vorausgehen oder die Schule unterbrechen. Das Erstere scheint mir jedoch im Princip das bessere; auf Grund abstracter Behandlung lässt sich jeder concrete Fall leichter erfassen. Man hat schon oft die Erfahrung gemacht, dass der aus der Praxis in die Schule zurückkehrende noch unvollendete Techniker den mathematischen Wissenschaften so entfremdet geworden ist, dass er aus Scheu davor

wichtige Zweige seines Faches versäumt; es soll damit nicht bestritten werden, dass manchmal ein Praktiker aus besonderem Wissensdrang noch in späteren Jahren theoretische Studien mit Erfolg unternimmt, allein dazu gehört eine nicht gewöhnliche Energie, weshalb solche Fälle die Ausnahmen bilden. In den anderen technischen Wisssenschaften, z. B. Ingenieurfach und Maschinenbau, hat man nach Anstellung entgegengesetzter Versuche allgemein eingesehen, dass die Schule der Praxis vollständig vorausgehen muss.

Wenn somit eine Fachschule als bestes Bildungsmittel erklärt werden muss, so entsteht die weitere Frage, soll eine solche selbstständig bestehen, oder soll sie Bestandtheil einer allgemeinen technischen Lehranstalt, z. B. einer polytechnischen Schule sein?

Die selbstständige Geometerschule scheint auf den ersten Blick den Vorzug zu verdienen, denn sie kann möglichst gerade auf das gesteckte Ziel losgehen, ohne den Schüler mit allgemeinem Unterricht aufzuhalten, der ausserdem noch anderen Studirenden als Bildungsmittel für andere Berufsarten dienen muss.

Andererseits hat aber die Ansicht ihre gute Berechtigung, dass es gar nicht im Interesse gründlicher und umfassender Bildung ist, wenn jeder Wissenszweig nur mit Rücksicht auf einen bestimmten praktischen Zweck behandelt wird.

Z. B. eine gründliche mathematische Bildung wird nur erworben, wenn man Mathematik um ihrer selbst willen betreibt, d. h. um des Genusses willen, welche ihre ewigen Wahrheiten dem sie erfassenden Menschengeiste gewähren; sobald ein praktischer Zweck in den Vordergrund gestellt wird, und der Lernende bei jeder Disciplin fragt: braucht man das in der Praxis oder nicht? um darnach den Grad seiner Aufmerksamkeit zu regeln, so wird niemals etwas Tüchtiges erreicht.

Von vielen Disciplinen wird in der Praxis nur ein kleiner Theil gebraucht, allein auch dieser kleine Theil lässt sich aus dem Ganzen nicht so herausschneiden,

dass er mit vollem Verständniss für sich allein gelernt werden könnte. Wenn z. B. in einem Geometerexamen verlangt wird: »Sphärische Trigonometrie, soweit solche zur Kenntniss der Instrumente nothwendig ist,« so ist zu fragen, ob es überhaupt möglich ist, diese Theile für sich allein zu erlernen; und wenn dieses auch momentan, z. B. unmittelbar vor einem Examen gelingen sollte, ob solches abgerissene Wissen dauernden Werth haben kann. Ausserdem ist Niemand im Stande, zu sagen, welche Theile der Mathematik und der Naturwissenschaften in den nächsten Decennien von Wichtigkeit für den Geometer werden werden; wer heute seine Wissenschaft blos nach dem heutigen Stand der Technik einrichtet, kann in wenigen Jahren schon die empfindlichsten Lücken in demselben entdecken. Die Schule muss vielmehr so vorbereiten, dass der Praktiker auch im Stande ist, ganz neu auftauchende Fragen in den Bereich seiner Thätigkeit zu ziehen.

Ueberhaupt darf man den Werth der exacten Wissenschaften durchaus nicht blos nach den Bedürfnissen der Praxis bemessen, man würde dabei ihre ganz ausserordentliche Bedeutung für die allgemeine Geistes- und Verstandesbildung übersehen, und es wäre gewiss Schade, wenn man die bequeme Gelegenheit, allgemeine Verstandes- und Fachbildung zu vereinigen, unbenützt lassen wollte.

Abgesehen davon wäre es einer Geometerschule ohne Anlehnung an eine allgemeine technische Lehranstalt fast nicht möglich, für alle Hilfswissenschaften die nöthigen Lehrkräfte in derjenigen Gediegenheit zu erwerben, welche nöthig ist, wenn diese Hilfswissenschaften nicht stiefmütterlich behandelt werden sollen, jede solche Wissenschaft muss durch einen Mann vorgetragen werden, der dieselbe zu seiner speciellen Aufgabe gemacht hat; ein Fachmann, dem dieselbe Jahre lang blos Hilfswissenschaft war, kann sich einer gewissen Einseitigkeit niemals erwehren.

Endlich ist noch das Verhältniss der Kosten einer

selbstständigen Geometerschule und einer mit einer allgemeinen technischen Lehranstalt verbundenen von grosser Wichtigkeit. Die Kosten der ersten müssen mindestens fünfmal so gross sein, als die der zweiten.

Alles Bisherige führt zu dem Schluss, dass eine mit einer höheren technischen Lehranstalt verbundene Fachschule für Vermessungskunde das beste Mittel zur Heranbildung tüchtiger Feldmesser ist, und es bleibt nur noch die Frage übrig, ob die vielen bereits bestehenden derartigen Schulen Deutschlands dem Bedürfniss wirklich entsprechen, und ob dieselben in der richtigen Weise benutzt werden.

Im deutschen Reich bestehen zur Zeit 9 polytechnische Schulen und mehrere andere höhere technische Lehranstalten, an denen praktische Geometrie in Vorträgen und Uebungen gelehrt wird. Betrachtet man aber die Studirenden an diesen Schulen, so ist unter ihnen die Anzahl eigentlicher Feldmesserzöglinge verschwindend klein, und man ist gezwungen, zu sagen: entweder sind diese Schulen nicht richtig organisirt oder sie werden nicht richtig benutzt. Es empfiehlt sich, um hierüber Klarheit zu erhalten, die Entstehung dieser Schulen in's Auge zu fassen.

Der Aufschwung der technischen Wissenschaften und die Gründung von Schulen hierfür fällt nahe zusammen mit dem Beginn des Eisenbahnbaues; für Ingenieurfächer und Maschinenbau wurden die ersten dieser Schulen eingerichtet und heute noch sind diese Fächer fast überall die frequentesten.

Für künftige Ingenieure musste nun als Hilfswissenschaft praktische Geometrie gelehrt werden und auf diesem Wege kam dieselbe an die polytechnischen Schulen; allein bald errang sie sich hier eine mehr selbsständige Bedeutung; die Zufügung der höheren Geodäsie wäre für Ingenieurzwecke nicht nöthig gewesen. Aber zu einer sellbstständigen F a c h s c h u l e, wie z. B. Ingenieurfach, Maschinenbau, Chemie etc., ist die Geodäsie an keiner polytechnischen Schule geworden, und es ist mir nur

eine deutsche technische Lehranstalt bekannt, welche eine solche besondere Fachschule für Geometer eingerichtet hat, nämlich die Baugewerkeschule in Stuttgart.

Wäre übrigens der Zudrang zu den polytechnischen Schulen von Seiten der Geometer derselbe gewesen, wie von Zöglingen anderer technischer Zweige, so wäre die Sache sicher ganz anders geworden, allein hier zeigt sich ein merkwürdiger Unterschied. Der Ingenieur, Architekt und Maschinenbauer verwendet 1—2 Jahre rein auf Mathematik und Naturwissenschaften und lernt in weiteren 2—3 Jahren sein ganzes Fach gründlich, unbekümmert darum, ob er in der Praxis sofort Gelegenheit finden wird, alles Gelernte anzuwenden; er scheut sich auch durchaus nicht, sich mit Theorien abzugeben, die den meisten seiner Collegen in der Praxis entweder ganz unbekannt sind, oder welche diese für völlig überflüssig halten; der Geometer aber, welcher überhaupt eine höhere Schule besucht, will meistens sofort Mathematik und Naturwissenschaften, soweit er sie für sein Fach nöthig zu haben glaubt, und praktische Geometrie zusammen hören und kann sich nicht entschliessen, seine Fachwissenschaft in ihrem ganzen Umfange (höhere Geodäsie) zu studiren. Dieses sind wenigstens die Verhältnisse, welche ich an dem Carlsruher Polytechnikum kennen gelernt habe, und welche auch an ähnlichen Schulen bestehen. Der Geometer hört auf diese Weise von seiner eigenen Wissenschaft nicht einmal so viel, als der Studirende der Ingenieurschule, welchem praktische Geometrie nur Hilfswissenschaft ist.

Auf diese Weise kam es dahin, dass das Wissen der meisten Geometer immer nur für das nächste tägliche Bedürfniss ausreicht. Wenn ein Staat eine grössere Vermessung anordnen will, so kann er zu deren Oberleitung fast niemals einen seiner gewöhnlichen Vermessungsbeamten brauchen, sondern muss seine Zuflucht zu einem Astronomen oder theoretischen Mathematiker nehmen, so dass zwischen der Oberleitung und den aus-

führenden Beamten nicht selten eine tiefe Kluft geschaffen wird.

In Eisenbahnsachen ist dies ganz anders. Im Staatsdienst verlangt man hier von jedem Beamten die Kenntnisse, welche ihm schliesslich die Ausfüllung einer Oberbaurathsstelle ermöglichen, obgleich verhältnissmässig Wenige dieses Ziel erreichen. Ebenso sollte der Staat, wenigstens wenn er consequent sein will, von seinen fest angestellten Geometern nicht blos die Kenntnisse für das tägliche Bedürfniss verlangen, sondern so viel, dass er die höchsten Stellen des Faches mit ihnen besetzen kann. Selbstverständlich muss dann auch eine genügende allgemeine Bildung erstrebt werden; wenn in dieser Beziehung nicht mehr als die Volksschule verlangt wird, wie es leider noch vorkommt, so kann an eine Gleichstellung mit den Baubeamten nicht gedacht werden. Eine solche Gleichstellung aber ist die nothwendige Consequenz der gründlichen Ausbildung.

Ich habe bis jetzt durch Vergleichung des Bildungsganges des Geometers mit demjenigen eines Ingenieurs oder Architekten zu beweisen gesucht, das der erstere viel weniger auf systematische Fachbildung verwendet als der letztere, obgleich die tägliche Praxis an einen Strassen-, Wasser- oder Eisenbahnbauinspector keine höheren wissenschaftlichen Anforderungen stellt, als an einen Obergeometer.

Im Gegentheil sind häufig diejenigen Arbeiten dieser Beamten, welche sich auf Vermessungen beziehen, gerade die wissenschaftlichsten und interessantesten und von den tüchtigen Kräften am meisten gesuchten.

Uebrigens ist der Grund, warum die an unseren polytechnischen Schulen angeordneten Vorträge und Uebungen der praktischen Geometrie so wenig von Geometern besucht werden, nicht allein bei diesen zu suchen. Die Vermessungskunde kam, wie ich schon früher bemerkte, an die technischen Hochschulen zunächst als Hilfswissenschaft für Ingenieure nnd spielt fast überall noch diese Rolle, es ist deswegen für Geometer weder in der

Zahl und Lage der Stunden, noch in der Wahl des Lehrpersonals genügend gesorgt. Oft ist dies Fach in der Hand eines Theoretikers, was im Ingenieurwesen längst als unzureichend erkannt worden ist, indem daselbst mindestens 2 Lehrer für nothwendig gehalten werden, welche sich in Theorie und Praxis ergänzen.

Die Schulen sollten hier viel mehr Entgegenkommen zeigen: den Fachschulen für Ingenieurwissenschaften, Architektur, Maschinenbau, Chemie, welche gewöhnlich eine polytechnische Schule ausmachen, sollte noch eine ordentliche Fachschule für Vermessungskunde zugesellt werden, an welcher diese Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange durch die nöthigen, sich gegenseitig ergänzenden Lehrkräfte gelehrt würde.

Der Studienplan einer solchen Fachschule ist leicht festzusetzen: Wenn der junge Mann aus der Realschule oder dem Lyceum in das Polytechnikum eintritt, muss er ein Jahr ausschliesslich Mathematik und Naturwissenschaften widmen; damit ist er vorbereitet, im zweiten Jahre die gesammte niedere Geodäsie mit den Grundzügen der Ausgleichungsrechnung in Vorträgen und Uebungen aufzunehmen und zugleich seine mathematischen Kenntnisse zu erweitern.

Den Bedürfnissen der täglichen Praxis ist hiermit genügt, wer jedoch sein Fach in seinem ganzen Umfange kennen lernen will, muss ein drittes Jahr auf höhere Geodäsie, Methode der kleinsten Quadrate und praktische Astronomie verwenden.

Eine für den Feldmesser wichtige Disciplin, welcher bis jetzt wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde, ist ferner noch Rechtskunde; dem Feldmesser, der berufsmässig sich mit Fragen von Mein und Dein beschäftigt und rechtskräftige Urkunden darüber ausfertigt, wäre es gewiss von Werth, einige allgemeine Begriffe hierüber zu erlangen; es wäre dies ebenfalls zugleich willkommene Gelegenheit zu einem geistesbildenden Studium.

Wenn die andern technischen Wiessenschaften 4—5 Jahre zur Ausbildung verlangen, so sind 2—3 Jahre für unser

Fach gewiss nicht zu viel. Wer als Ingenieur, Forstwirth oder Landwirth Vermessungskunde als Hilfswissenschaft studiren will, wird an einer solchen Schule gewiss auch seinen Zweck erreichen, ja es würden noch weitere Kreise sich dafür interessiren.

Andererseits bietet die polytechnische Schule dem Geometer selbst Gelegenheit, sich in anderen Wissenschaften umzusehen, um die bisher so oft beanstandete Einseitigkeit zu ergänzen und dadurch sich von mancher Bevormundung zu emancipiren.

Wenn er z. B. soviel Strassen- und Eisenbahnbau gelernt hat, um auf Grundlage einer Terrainaufnahme ein Project zu machen, so wird es vermieden, dass der Ingenieur im Gefühl seiner Ueberlegenheit den Geometer als Hilfsarbeiter zu Aufnahmen hinausschickt, damit er selbst nachher die kleinere Mühe des Projectirens im Zimmer hat und dadurch den Löwenantheil an Ehre und Gewinn von der ganzen Arbeit davonträgt.

Sicher wird eine gewisse Arbeitstheilung hier immer stattfinden müssen, wenn aber jeder Theil der Arbeit richtig gewürdigt werden soll, so ist es nöthig, dass nicht nur der Bautechniker im Allgemeinen die Vermessung, sondern auch der Vermessungstechniker im Wesentlichen den Bau versteht. So lange nur Ersteres der Fall ist, muss der Geometer nothwendig der Handlanger des Ingenieurs bleiben. Als Beweis hierfür mag die allgemein gemachte Erfahrung dienen, dass manche, zum Theil sehr elementare Aufnahmen höher geachtet werden, wenn sie ein Ingenieur (oder auch z. B. ein ›Generalstabsoffizier‹) gemacht hat, als wenn sie von einem ›Geometer‹ herrühren.

Nur durch Ausdehnung seiner Kenntnisse auf benachbarte Wissensgebiete kann der speciell mit Vermessungen beschäftigte Techniker sich vor ungerechtfertigter Hintansetzung schützen.

Meine Herren! Die Gründe, welche ich entwickelt habe, veranlassen mich, den Antrag zu stellen, der Deutsche Geometerverein möge erklären:

Es ist im Interesse der Hebung des Geometerstandes und der Förderung der Vermessungswissenschaft geboten, dass die Befähigung zur Ausübung derselben auf einer höheren technischen Lehranstalt erworben werde, und dass an denjenigen deutschen technischen Lehranstalten, an welchen noch keine Fachschulen für Vermessungskunde bestehen, solche errichtet werden, an denen diese Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange durch wissenschaftlich gebildete Fachmänner gelehrt wird.

Ich verhehle mir durchaus nicht, dass diese Forderung von vielen Seiten als zu hoch bezeichnet werden wird, wenn aber die Vermessungskunde unter den anderen technischen Wissenschaften ebenbürtig aufgenommen werden soll, so bleibt kein anderer Weg übrig.

Als sicherer Gewinn der vorgeschlagenen Ausbildung der Geometer an polytechnischen Schulen wird sich aber ergeben: erhöhte Freudigkeit und geistige Anregung bei Ausübung des Berufs und gesellschaftliche Gleichstellung des Geometers mit den Vertretern anderer technischer Wissenschaften.

Dieser während Dreiviertel Stunden gehaltene freie Vortrag wurde mit gespannter Aufmerksamkeit angehört und am Schlusse mit lebhaftem und dankbarem Beifalle belohnt.

Auf den Wunsch des Obergeometers *Rückle* von Stuttgart, den Vortrag in der Zeitschrift zu veröffentlichen, wird beschlossen, dieses zu thun, und ferner von dem gesammten Berichte über die Versammlung eine grössere Zahl von Separatabdrücken fertigen zu lassen.

An der hienach stattgehabten Discussion über den Gegenstand des Vortrags betheiligten sich die Herren Rückle, Koch, Steppes, Doll, Gehrman, Fecht, Winckel, Nagel, Spindler, Peltz und Edelmann, und es ward in Folge derselben zunächst der Antrag des Herrn *Jordan* und weiter aber auch der Antrag des Herrn *Doll:*

›Es wird eine Commission niedergesetzt, welche Erhebungen über die bisherigen Zustände der Aus-

bildung der Geometer zu machen hat, um auf Grund dieser Erhebungen in Gemeinschaft mit der Vorstandschaft des deutschen Geometervereins die weiter erforderlich scheinenden Schritte zu thun«

angenommen.

Die Wahl dieser Commission erfolgte sofort, ebenfalls durch Acclamation wurden gewählt:

Herr *Erkmann*, Kammercommissär in Schwerin.
» *Fecht*, Geometer in Stuttgart.
» *Gehrmann*, Steuerrath in Kassel.
» *Jordan*, Professor in Karlsruhe.
» *Kerschbaum*, Steuerrath in Coburg.
» *Steppes*, Bezirksgeometer in Burghausen.
» *Vorländer*, Steuerrath in Minden.

Die Commission soll das Recht der Cooptation weiterer Mitglieder in den verschiedenen deutschen Staaten haben.

Die in der Versammlung Anwesenden der gewählten Mitglieder nahmen sofort die Wahl an, Herrn Vorländer, welcher allein nicht anwesend war, wurde besondere Mittheilung gemacht, in Folge deren er ebenfalls die Wahl annahm.

Damit war Ziffer 3 der Tagesordnung erledigt.

Herr Obergeometer *Doll* trug nun der Versammlung das Verfahren der badischen Katastervermessung an einem übersichtlichen Beispiele, unter Hinweis auf Karten und Berechnungen vor. Es muss hier auf die auch in diesen Blättern schon von demselben erschienene Darstellung dieses ausgezeichneten Vermessungswerkes hingewiesen werden.

Eine Beschreibung der badischen topographischen Landesvermessung, der Wald- und Katastervermessung hat Herr *Doll* im ersten und zweiten Heft*) des gegenwärtigen Jahrganges dieser Zeitschrift im Allgemeinen gegeben. Es dürfte sich nun wohl empfehlen, ein specielles Beispiel einer badischen ausgeführten Gemarkungs-

*) Zeitschrift I, S. 35—53 u. 65—76.

Vermessung in der Zeitschrift nach und nach vorzuführen, mit einem topographischen Uebersichtsplänchen, aus dem die Terrain- und Culturgestaltung dieser Gemarkung zu ersehen wäre; dann die Dreiecks- und Zugesnetze und deren Berechnungen, ebenso die Handrisse einer Feld-, einer Orts- und einer Waldgewanne etc. Dabei könnte dann gelegentlich auch die graphische Ausgleichung der Dreiecke*), wie solche bei dieser Vermessung angewendet wird, und welche Herr Doll den versammelten Collegen auseinandersetzte, für *alle* sich dafür Interessirenden zur Darstellung und zur Vergleichung mit andern Ausgleichungsmethoden gebracht werden, da die Hauptversammlungen von sehr kurzer Dauer sind und kaum genügen, die Sache gehörig kennen zu lernen. Die badische Kataster-Vermessung ist eines eingehenden Studiums vor vielen würdig, und darum, wenn auch keine ganz vollkommene, doch eine musterhafte zu nennen.

Nachdem Herr Doll seinen Vortrag beendet und die Versammlung auch hiefür sich dankbar geäussert, erklärte Herr Steuerrath *Kerschbaum,* dass er in Folge der in der Vorstandschaftssitzung ihm gewordenen Erläuterungen seinen unter Ziffer 5 *a* der Tagesordnung aufgeführten Antrag zurückziehe.

Weiter ward der Antrag der Herren *Müller*, *Zedler* und *Fässer* (welche aber nicht selbst anwesend waren, sondern sich durch Herrn Hartung aus Görlitz vertreten liessen):

---

*) Diese von dem badischen Oberst *Tulla* erdachte und von den badischen Trigonometern allgemein angewendete graphische Ausgleichungsmethode findet sich beschrieben in dem „Lehrbuch der praktischen Geometrie von *Rebstein*, Frauenfeld 1868, Seite 337—348“, und in kritischer Weise in dem „Monatsblatt des badischen Geometervereins, Mai 1871, S. 38 und 39“ (IV und VI), von *Jordan*. Der letztere Aufsatz gibt eine Vergleichung mit anderen Ausgleichungsmethoden und sucht einem Uebelstande der graphischen Methode, den Herr Doll nicht zur Sprache brachte, und der auch von Rebstein nicht erwähnt wird, abzuhelfen.

›*auf Erhöhung der jährlichen Mitgliederbeiträge von 4 auf 6 Mark zum Zwecke der Erhöhung der Leistungen unserer Vereinszeitschrift*‹ mit allen gegen 12 Stimmen — letztere abgegeben durch vier Anwesende — *angenommen.*

Als Hauptgrund für die Ausdehnung der Zeitschrift wurde von Seiten der Redaction die sehr erfreuliche Vermehrung der Einsendungen von Seiten der Mitglieder bezeichnet, in Folge deren der Abdruck der angesammelten Manuscripte sich immer mehr verzögert. Die Annahme erfolgte nur auf Grund der Versicherung von Herrn Jordan, dass den vielfach geäusserten Wünschen nach populären Artikeln in Zukunft mehr Rechnung getragen werden solle. Da erfahrungsgemäss *ein* Artikel höchstens die Hälfte der Leser näher interessirt, so bleibt Nichts übrig, wenn allen Lesern Genüge geleistet werden soll, als in jeder Nummer *mehrere* Artikel *verschiedener* Tendenz zu bringen, denn ›wer Vieles bringt, wird Jedem etwas bringen‹.

(In der Vorstandschaftssitzung hatte sich *Fecht* nur unter dieser Bedingung mit der Erhöhung der Beiträge einverstanden erklärt, indem ihm — auf der am 6. Juli d. J. zu Stuttgart stattgehabten Versammlung des württemberg. Zweigvereins — aufgetragen worden war, den Wunsch nach Vermehrung populärer Artikel und Abhandlungen in der Zeitschrift bei der Versammlung in Nürnberg kund zu thun, und nur unter dieser Voraussetzung haben die Württemberger mit allen Stimmen, die sie zu vertreten hatten, dieser Erhöhung bei der Hauptversammluug zugestimmt.)

Uebrigens ist diesen Wünschen gegenüber zu betonen, dass nach §. 15 der Vereinssatzungen die Zeitschrift wesentlich das Product der Arbeit der *Vereinsmitglieder selbst* sein soll. So lange Einsendungen von Mitgliedern in der nöthigen Auswahl da waren, hat daher die Redaction selbst sich im Hintergrunde zu halten gesucht und ausser in Kritik und Sichtung nur in Literaturberichten und kleineren Mittheilungen zur Abrundung jedes Heftes bei-

getragen. Aus Privatdiscussionen hat sich ergeben, dass viele Mitglieder auch Belehrung über solche Gegenstände in der Zeitschrift suchen, welche nicht absolut *neu* sind. Unter möglichster Wahrung des originellen Charakters der Zeitschrift wird es thunlich sein, auch diesem Bedürfniss durch einzelne, wenigstens in der Auffassung und Darstellung neue Bearbeitungen zu entsprechen. Niemals aber darf die Zeitschrift ihr Hauptziel, die *Förderung* der Wissenschaft, aus dem Auge verlieren.

Weiter kam zur Verhandlung der Antrag des Herrn Bezirksgeometer *Steppes* zu Burghausen in Bayern, dahin lautend:

› Der deutsche Geometerverein wolle sich zu dem Grundsatze bekennen, dass dem heutigen Stande der Geodäsie sowohl als der Volkswirthschaft nur jene Katastralmethode entspricht, welche die Anlage von beweiskräftigen Grundbüchern auf ein Messungsverfahren gründet, wonach die Grundstücksflächen, so weit nur immer thunlich, aus direct der Natur entnommenen Maassen gefunden werden.

In Consequenz dieses Grundsatzes erklärt es der Verein für die Pflicht jedes einzelnen Mitgliedes resp. Landesvereines, mit allen Kräften darnach zu streben

1. Dass in jenen Reichsstaaten, wo diess nicht schon geschehen, die Resultate der Landesvermessung in ein Grundbuch niedergelegt werden, welches Beweiskraft über alle Rechte und Lasten an Liegenschaften besitzt. Bei der Fortführung dieser Grundbücher über die sich ergebenden Besitzveränderungen sollen möglichst alle Flächen aus Naturmaassen berechnet werden.
2. Dass die Uebereinstimmung des thatsächlichen Besitzstandes mit dem Grundbuche resp. die Möglichkeit einer exacten Wiederherstellung verloren gegangener Grenzen durch eine systematische Flurvermarkung gesichert werde. Die Handrisse über diese Vermarkung sollen die Breite der Grundstücke durch Ziffern ersehen lassen.‹

Nach längerer Verhandlung, an welcher sich besonders die Herren *Gehrmann*, *Koch* und *Peltz* betheiligten, ward folgende von der Vorstandschaft vorgeschlagene Erklärung mit allen gegen 18 Stimmen — letztere repräsentirt von 9 Personen — angenommen. Die Erklärung lautet:

›Die Versammlung billigt zwar die Ansichten des Herrn Steppes, hält sich aber nicht für berufen, etwas Weiteres in der Sache zu thun und überlässt es dem Antragsteller, seinen Ansichten durch Besprechung in unserer Zeitschrift Eingang in weitere Kreise zu verschaffen.‹

Hierauf wurden die Stimmzettel behufs Neuwahl der Vorstandschaft vertheilt und die Auszählung der abgegebenen Stimmen der aus den Herren *Mosebach* aus Weimar, *Herold* aus Rothenburg an der Tauber und *Oehmigen* aus Leissnig bestehenden Commission übertragen.

Während dieser Stimmenauszählung ward über einen Antrag des Herrn *Greder* von Carlsruhe verhandelt, welcher dahin gieng, dass dem Vereinsdirector ein besonderes Berechnungsgeld von jährlichen 150 Mark aus der Vereinscasse gezahlt werde.

Nach einiger Verhandlung ist der Antrag von der Versammlung angenommen worden mit der Maassgabe, dass diese Festsetzung auch rückwirkend auf den bisherigen Director Anwendung finden soll.

Weiter ward der Vorschlag der Vorstandschaft, die nächste Hauptversammlung in *Dresden* und zwar in derselben Zeit des Jahres wie die jetzige abzuhalten, von der Versammlung ebenfalls angenommen.

Nach der vorgenommenen Auszählung der zur Neuwahl der Vorstandschaft abgegebenen Stimmen sind gewählt:

1) zum Director: Herr *Koch* aus Cassel mit 185 Stimmen,
2) zum ersten Schriftführer: Herr *Krehan* aus Weimar mit 214 Stimmen,

3) zum zweiten Schriftführer: Herr *Fecht* aus Stuttgart mit 216 Stimmen,
4) zum Cassirer: Herr *Kerschbaum* aus Coburg mit 219 Stimmen,
5) zum Hauptredacteur: Herr *Jordan* aus Carlsruhe mit 209 Stimmen,
6) zum ersten Mitredacteur: Herr *Franke* aus München mit 206 Stimmen,
7) zum zweiten Mitredácteur: Herr *Doll* aus Carlsruhe mit 177 Stimmen.

Die Gewählten, soweit sie gegenwärtig, nahmen die auf sie gefallene Wahl dankend an.

Vor Schluss der Versammlung stellte noch Herr *Jordan* den Antrag, es möge die Versammlung sich einverstanden erklären mit dem von dem Reichstagsabgeordneten *Sombart* in der Sitzung vom 31. März d. J. eingebrachten Antrag auf Abschaffung der metrischen Meile von $7{,}5^{Km.}$, und es solle dieses Einverständniss durch eine Adresse an Herrn Sombart ausgesprochen werden. Die Versammlung stimmte zu und es wurde später in Folge hievon das nachstehend abgedruckte Schreiben an Herrn Sombart abgeschickt:

An den Reichstagsabgeordneten, Herrn Rittergutsbesitzer *Sombart*, Hochwohlgeboren in Ermsleben.

Cassel, den 27. August 1873.

Hochgeehrter Herr!

Die am 3. d. M. in Nürnberg stattgehabte 2. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins hat beschlossen, Ew. Hochwohlgeboren zu Ihrem in der Reichstagssitzung vom 31. März d. J. gestellten Antrage, betreffend die Aufhebung der metrischen deutschen Meile und Annahme des Kilometers als grösstes Entfernungsmaass, die Zustimmung der Versammlung auszusprechen und Ihnen für denselben zu danken.

Wir Unterzeichneten beehren uns, Ew. Hochwohlgeboren dies zur Kenntniss zu bringen, indem wir uns der Hoffnung hingeben, dass die Zustimmung des nahe an 1000 Mitglieder zählenden Vereines Sie in der wei-

teren Verfolgung und Durchführung des Antrages bestärken und desshalb Ihnen nicht unerfreulich sein wird.

Mit vorzüglicher Hochachtung

| Der Director des Vereins. | Der Hauptredacteur der Zeitschrift für Vermessungswesen. |
|---|---|
| gez. *Koch*, | gez. *Jordan*, |
| Vermessungs-Revisor in Cassel. | Professsor der Geodäsie in Carlsruhe. |

Herr Nagel schloss darnach die Versammlung mit den besten Wünschen für das innere Gedeihen des Vereins.

Die Versammlung dankte Herrn Nagel für seine Geschäftsführung durch ein dreimaliges Hoch.

Während der ganzen Dauer der Versammlung war eine Ausstellung von Gegenständen, die auf Vermessungswesen Bezug haben, geöffnet, dieselbe enthielt:

## I) Instrumente.

1) Ein Repetitionstheodolit mit Horizontalkreis von $20^{cm}$ und Höhenkreis von $14^{cm}$ Durchmesser.
2) Ein Orthograph mit Lineal (Instrument zum Auftragen von Coordinaten.)
3) Ein Heliotrop nach den Angaben des Ingenieur Reitz. (Verbindung der älteren Bertram'schen Construction mit einem Fernrohr.)
4) Ein Rechnenstab.
   (Nr. 1, 2, 3 und 4 von Dennert und Pape, Hamburg-Altona.)
5) Eine Kippregel mit Distanzmesser nnd Höhenkreis, Eigenthum der polytechnischen Schule in Carlsruhe, ausgestellt von Professor Jordan.
6) Ein Orthograph mit Lineal, grösseres Instrument. (Wird in der Zeitschrift ausführlich von Herrn Peltz beschrieben werden.)
7) Ein Höhenmesser für Forstleute (Röhre mit Spiegel und Libelle) von Krille.
   (Nr. 6 und 7, ausgestellt von Kammer-Commissär Peltz, Schwerin.)
8) Ein „Universalinstrument“ mit Horizontalkreis und Elevationsscheibe zum Messen von Steigungen nach Procenten.

9) Ein Nivellirinstrumet mit Fernrohr von 35 Centimeter Länge.
10) Ein kleiner Spiegelsextant, zugleich zum Auftragen der gemessenen Winkel, besonders für topographische Aufnahmen.
(Nr. 8, 9 nnd 10 von Mechaniker Sickler in Carlsruhe.)
11) Ein grosses Präcisions-Nivellir-Instrument. Elevationsschraube, Aufsatzlibelle mit Spiegel.
12) 3 Stück Transversal-Massstäbe von Messing, verschiedene Theilungen, einer mit Randleisten.
(Nr. 11 nnd 12 von Gebr. Zimmer in Stnttgart.)
13) Ein Höhenmesser nach R. Matthes in Weimar, construirt von Mechaniknus Böttger daselbst. (Vgl. Zeitschr. f. Verm. I, 213.)
14) Ein Höhenmesser von Mechanikus Zugmaier daselbst. (Vgl. Zeitschr. f. V. II, 113.)
15) Ein Winkelspiegel für 1 nnd 1½ R. nach der Angahe des Verm.-Revisor Kühn in Weimar, construirt von Mechanikus Bohner daselbst.
16) Eine Kreuzscheibe mit Dosenlibelle nnd Winkelspiegel.
17) Ein Nivellirinstrument mit Spiegel auf der Libelle.
18) Ein Compensationstheodolit.
(Nr. 16, 17 und 18 von Geometer Fecht in Stuttgart.)

## II) Graphische Arbeiten.

1) Die Kataster-Vermessungs-Operate der Gemarkung Wieblingen im Grossherzogthum Baden, nebst einer den Gang der badischen Katastervermessung erläuternden Wandtafel, ausgestellt von Obergeometer Doll.
2) Aufnahme des Unter-Ibenthals im Schwarzwald, für die Vorarbeiten der Höllenthalbahn im Auftrage der Direction der badischen Staatseisenbahnen ausgeführt, unter Leitung von Professor Jordan, von 9 Studirenden des Polytechnikums in Carlsruhe (Triangulirung und Messtischaufnahme mit Horizontalcurven 1 : 2500. 4½ Quadrat-Kilometer.) (Ausgestellt von Professor Jordan).
3) Ein Atlas, 30 Pläne über ausgeführte Feldbereinigungen im Grossherzogthum Baden, je den alten und neuen Zustand der Gemarkungen darstellend, von Revisionsgeometer Greder.
3) Plan von Ulm v. J. 1828 und Nenaufnahme, Lithographie.
5) Theil von Stuttgart mit den nachgetragenen Veränderungen.
6) Project zur Ueberhauung des Reinshurgterritoriums hei Stuttgart, Photographie nach dem Original, entworfen von Fecht.
7) Plan-Schrift-Muster für Ronde, Lapidar und Römisch, geschrieben von Reicherter in Stuttgart.
(Nr. 4, 5, 6 und 7 ausgestellt von Geometer Fecht.)

Zugleich waren die Anfänge einer *Vereins-Bibliothek* ausgestellt, sämmtlich Geschenke von Mitgliedern, wie folgender Katalog zeigt:

Anweisung zu der stückweisen Vermessung sämmtlicher Liegenschaften des Grossherzogthums Baden. Zweite Ausgabe. Carlsruhe 1863. (Gesch. v. Prof. Jordan.)

*Benzenberg.* Ueber das Kataster. Bonn 1824. (Gesch. von Obergeometer Krehan in Weimar.)

*Clouth, F. M.* Kalender für Messkunde für das Jahr 1873. Mayen 1872.

Dreieckskarte von Hamburg und Umgebung. (Gesch. v. Obergeometer Stück in Hamburg.)

*Erb.* Reductionstafeln für das metrische System. Winterthur 1873. (Gesch. des Verf.)

*Fecht.* Organ des Württembergischen Geometervereins. 3 Jahrgänge 1867, 1868, 1869. Stuttgart.

— Geometerzeitung, herausgegeben vom Württembergischen Geometerverein. Jahrgang 1870. Stuttgart. (Gesch. des Württb. Geometervereins.)

*Feaux* und *Winkler.* Das alte und neue Maass und Gewicht. Arensberg 1872. (Gesch. v. Kat.-Inspector Winkler.)

*Förster,* Director der Kaiserl. Normal-Eichungs-Commission. Metronomische Beiträge zur Berechnung von Volumen- und Gewichtsbestimmungen. Berlin. (Gesch. d. Verf.)

*Franke.* Die Dreiecksnetze 4. Ordnung. München 1871. (Gesch. d. Verf.)

Frankfurt a. M., Karte der Stadt. Extra-Blatt in 1/250, beschrieben: Abdruck eines Probeblattes des Detail-Stadtplanes von Frankfurt a. M. (Lithographie und Farbendruck.) (Gesch. von Stadtgeometer Spindler in Frankfurt a. M.)

— Tafeln zur Umrechnung des Längen- und Flächenmasses. (Gesch. v. Stadtgeometer Spindler in Frankfurt a. M.)

— Sammlung der bei der trigonometrischen Vermessung gebrauchten Formulare, 1864—1873. (Gesch. v. Stadtgeometer Spindler in Frankfurt a. M.)

*Gau, M.* Ueber Ablösungen und Zusammenlegungen der Grundstücke in Sachsen-Weimar 1873 mit 2 lithogr. Tafeln. (Gesch. v. Verm.-Revisor Koch in Kassel.)

Dasselbe Werk, die Karten auf Leinwand gezogen. (Gesch. des Geometervereins in Weimar.)

Grundplan des Friedkreises der Stadt Winterthur in der Schweiz. (33 Blätter 1/1000 d. w. L., aufgen. und herausgegeben im Auftrage des Stadtrathes 1868. Lithographie und Farbendruck.) (Gesch. v. Ingenieur Erb in Winterthur.)

Hamburg und Umgebung. Verzeichniss von Höhenpunkten, Hamburg 1872. (Gesch. von Obergeometer Stück in Hamburg i. J. 1872.)

*Jordan.* Taschenbuch der praktischen Geometrie, eine Sammlung von Resultaten der niederen und höheren Vermessungskunde. Stuttgart 1872. (Gesch. d. Verf.)

— Uebersichtshöhenkarte von Baden und Württemberg nebst Hohenzollern. Stuttgart 1871, 1 : 400000. 1 Blatt mit Horizontalcurven in Farbendruck. (Gesch. des Verf.)

— Ueber die Genauigkeit der süddeutschen Landestriangulirungen 1870. (Sep.-Abdr.). (Gesch. des Verf.)

— Ueber die Genauigkeit einfacher geodätischer Operationen. (Sep.-Abdr.) 1871. (Gesch. des Verf.)

— Ueber die Methoden und die Ziele der Europäischen Gradmessung. (Sep.-Abd.) 1873. (Gesch. des Verf.)

— Ueber das Einschalten von trigonometrischen Punkten in ein gegebenes Dreiecksnetz. (Sep.-Abdr.) 1871. (Gesch. d. Verf.)

Karte über das Leitnngsnetz des Wasserwerks Winterthur 1872, 1 : 5000. (Gesch. v. Ingenieur Erb in Winterthur.)

Karten über die Vogteien: Elbinseln, Abth. I, Bl. 1 (1868), Eppendorf (1873), Langenhorn, Blatt I und II (1872) und Winterhude (1867) im Gebiete der freien Stadt Hamburg. $^1/_{4000}$. Lithographie. (Gesch. von Obergeometer Stück in Hamburg.)

Mecklenburg-Schwerin. Feldmesser-Ordnungen v. J. 1866 und 1873. Schwerin. (Gesch. v. Kammercommissär Peltz, Schwerin.)

Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen. Prag 1873. (Gesch. v. Architekt J. Schulz, Prag.)

*Nagel, Ch. A.* Vortrag über Urmaasse und Maasssysteme. Dresden 1858. (Gesch. v. Verm.-Ing. Nagel in Dresden.)

Plan von Hamburg nnd Umgebung. Amtliche Ausgabe. $^1/_{4000}$. (Knpferstich.) Blatt I bis IV in zwei Exemplaren. (Gesch. v. Obergeometer Stück in Hamburg.)

Photographieen von Karten über verschiedene Dorf- und Feldmarken im Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin. (Gesch. v. Kammercommissär Peltz in Schwerin.)

Rheinische Eisenbahn. Bestimmungen für die Vorarbeiten, autographirt. 2 Hefte. (Gesch. von L. Winckel und A. Mayer aus Köln.)

*Rückle,* Obergeometer. Karte der Markung der Haupt- nnd Residenzstadt Stuttgart und Umgebung, mit Horizontalcurven. $^1/_{17500}$. (Farbendruck.)

Dr. *Runde.* Sächsische Landesabschätzung, Beschreibung und Rechtfertigung derselben. Dresden. 1850. (Gesch. v. Vermessungsingenieur Nagel in Dresden.)

Sachsen, Königreich. Eine Sammlung von Gesetzen und Verordnungen über die Vermessung und Abschätzung. Dresden. (Gesch. v. Vermessungsingenieur Nagel in Dresden.)

— Eine Anzahl Berichte über die Thätigkeit des Geometervereins zu Dresden. (Gesch. v. Vermessungsingenieur Nagel in Dresden.)

Sammlung von Gesetzen und Erlassen, betreffend das Maass- und Gewichtswesen des vormaligen Norddeutschen Bundes und des Deutschen Reiches 1868—1872. Berlin 1873. Verlag von W. Möser. (Gesch. v. Director Förster.) Hiebei: Circular Nr. 12 (betreffend die gleichförmige Handhabung der allgemeinen Vorschriften der Eichordnung). Berlin 28. Jan. 1872. Förster. (Gesch. des Verf.)

*Stück*, Obergeometer. Vermessung von Hamburg. Hamburg 1873. (Gesch. des Verf.)

Technische Anweisnng für die Erhaltung und Fortführung der Primär-Kataster und Flurkarten im Königreich Württemberg. Erlassen am 30. December 1871 vom K. Steuer-Collegium. (Gesch. v. Geometer Fecht von Stuttgart.)

Uebersichtskarte der Stadt Frankfurt und Umgebung. ($^1/_{10000}$.) Blatt I: östlicher Theil, Blatt II: westlicher Theil. (Lithographie nnd Farbendruck.) (Gesch. v. Stadtgeometer Spindler in Frankfurt a. M.)

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Carlsruhe. V. Heft. 1871. (Tausch gegen 1 Exemplar der Zeitschr. f. V.)

Weimar. General-Revisions-Instruction vom J. 1728 nebst Anhang. Weimar 1789. (Gesch. v. Obergeometer Krehan in Weimar.)

Obgleich die vorstehenden 40 Nummern bereits einen ansehnlichen Grundstock einer Bibliothek bilden, möge doch die Bemerkung gestattet sein, dass der von der Vorstandschaft ausgesprochenen Bitte um Ueberlassung von Exemplaren der Gesetze, Verordnungen, Geschäftsanweisungen, Musterblätter und dergl. noch nicht so allgemein entsprochen worden ist, als erwartet worden war. Gewiss werden desshalb bald Nachträge folgen.

An dieser Stelle möchten wir noch eine Bitte aussprechen, welche von den Herren, an welche sie gerichtet ist, sicher in ihrem eigenen Interesse erfüllt werden wird. Der Verein möchte nämlich eine *Sammlung von Preiscouranten mechanischer Werkstätten*, wozu ebenfalls bereits ein Anfang vorhanden ist, anlegen. Etwaige Beiträge hiezu wird der Vereinsbibliothekar, Herr Ober-

geometer *Krehan* in Weimar, mit Dank annehmen und ein etwa verfügbares zweites Exemplar fände bei der *Redaction der Zeitschrift* Aufnahme und nach Umständen Besprechung in der »Literatur-Zeitung«.

Der Rest des Tages (3. August) war der Geselligkeit gewidmet. Das Festmahl lieferte den erfreulichen Beweis, dass ausser fachwissenschaftlichen Angelegenheiten auch die persönlichen Beziehungen in dem Vereine lebhaft gefördert werden; dass die Behandlung der geschichtlichen Fragen nicht die ganze Thätigkeit der Mitglieder absorbirt hatte, möge die Wiedergabe des folgenden von Herrn *Koch* ausgebrachten Toastes beweisen:

## Toast

dem deutschen Geometervereine
in der 2. Hauptversammlung am 3. August 1873,
dargebracht von O. Koch.

Der Baum, der auf dem deutschen Grund
So kräftig schön gedeihet,
Der Stamm, der jedem deutschen Bund
Als heilig ist geweihet,
Die Eiche, die vom Fels zum Meer
In Deutschland wächst so hoch und her,
Sie mög auch unserem Verein
Des Sinnbilds schönes Zeichen sein.

Wo ihre Wurzel Nahrung hat,
In allen deutschen Landen,
Da ist anch des Vereines Statt,
Ist er durch uns erstanden.
Er wurzelt tief in uns'rer Brust
Und macht nus täglich mehr bewusst,
Dass Einigung uns nur verschafft,
Der Eiche starke Wurzelkraft.

Wir standen so vereinzelt da
Im grossen Vaterlande;
Wo je gemeinsam was geschah,
War's nie von unserm Stande.
Jetzt, da uns dieser Banm erblüht,
Da Einigkeit durch Nord und Süd
Uns fest und fester schliesst zusamm'
Jetzt gleichen wir der Eiche Stamm.

Nach allen Seiten ragen auf
Vom Stamm die kräft'gen Aeste;
Der Adern Saft hat seinen Lauf
Vom Grunde her auf's Beste;
Verbunden sind wir Glieder all'
Durch gleichen Zieles Geist zumal,
Wie Zweige an der Eiche sind
Wir Alle gleich und eins gesinnt.

Und Blätter zeitigt der Verein,
Und mit den Blättern Früchte.
Der Geist der Zeit dringt mächtig ein,
Verborg'nes kommt zum Lichte.
Der Hoffnung Saft belebt das Blatt,
Die Frucht der Zukunft Segen hat,
Aus ihrer Saat entspriesst wohl bald
Ein baum- und blätterreicher Wald.

Drum füllt das Glas mit Rebensaft,
Stosst an im frohen Reigen:
Dem deutschen Baum, der Eiche Kraft
Mit Wurzel, Stamm und Zweigen,
Dem deutschen Geometerverein
Soll dieses Glas gewidmet sein!
Er grün' und wachse immerdar,
Wie eine Eiche, tausend Jahr!

In der fröhlichsten durch vielfache Reden belebten Stimmung, bei welcher auch des zufällig gleichzeitig in Nürnberg verweilenden *Deutschen Kaisers* mit Begeisterung gedacht wurde, schloss dieser jedem Theilnehmer in angenehmster Erinnerung verbleibende Tag.

Der Vormittag des 4. August war der Anstellung von Messungsversuchen gewidmet, worüber ein besonderer Bericht von Herrn Jordan folgt (Seite 344).

Obgleich der Besuch des *germanischen Museums* nicht auf das officielle Programm gesetzt worden war, so wurde doch fast allgemein der Nachmittag des 4. August dazu verwendet. Ausser dem allgemeinen Interesse, welches jeder Deutsche an den hier vereinigten Denkmälern vaterländischer Kunst und Wissenschaft nimmt, war es noch ein besonderes fachwissenschaftliches, welches in Anspruch genommen wurde durch die interessanten

Sammlungen von alten Instrumenten und Karten. Dieselben erstrecken sich durchaus nicht nur auf die dem allgemeinen Publikum zugänglichen Stücke (Saal Num. XIV), indem das Museum aus Mangel an Raum noch vieles Derartige in wenig zugänglicher Weise aufbewahrt hält. Es waren jedoch noch diese Theile durch die liebenswürdige Bereitwilligkeit des Directors, Herrn Director *Essenwein*, mehreren Theilnehmern der Versammlung zugänglich gemacht.

Herr Director Essenwein theilte bei dieser Gelegenheit mit, dass das Museum noch eine grosse Zahl alter mathematischer Instrumente in nächster Zeit aus München, Würzburg, Heidelberg etc. als Geschenke zu erwarten hat, und dass im nächsten Jahre eine neue Aufstellung des gesammten derartigen Materials stattfinden soll, welche dem Fachmann Gelegenheit zu den interessantesten Studien bieten wird.

Naturgemäss knüpft sich hieran der Wunsch, es möge Alles, was von alten interessanten mathematischen Instrumenten in Besitz von Behörden oder Privaten ist, dem Museum überlassen werden, woselbst solche Denkmäler früherer Jahrhunderte die beste Stelle finden.

Gewiss wird jedes unserer Mitglieder, das in der Lage ist, entweder selbst eine derartige Schenkung zu machen, oder eine Behörde dazu zu veranlassen, dieses mit Freuden thun.

Die schöne Erinnerung, welche die Nürnberger Versammlung bei jedem Theilnehmer zurückgelassen hat, berechtigt zu der Hoffnung, im nächsten Jahre in *Dresden* eine recht grosse Zahl von Vereinsmitgliedern begrüssen zu können.

# Bericht über die durch die II. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins am 4. August in Nürnberg angeordneten Längenmessungsversuche.

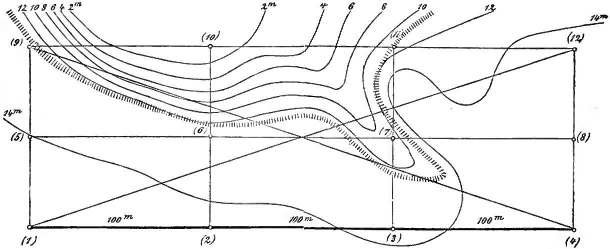
Erstattet von Professor Jordan.*)

Die Verschiedenheit der in den einzelnen Theilen Deutschlands üblichen Längenmesswerkzeuge und die geringe Bekanntschaft der meisten Praktiker mit den nicht bei ihnen einheimischen Messgeräthen war schon auf der I. Hauptversammlung im September 1872 in Eisenach Veranlassung zu Messungsversuchen gewesen, und diese Versuche hatten so anregend gewirkt (indem z. B. mancher Süddeutsche dort zum erstenmale eine Kette in Thätigkeit erblickte, und umgekehrt mancher Preusse zum erstenmale eine schwäbische Messstange »schiessen« sah), dass eine Wiederholung mit allgemeiner Zustimmung auf die Tagesordnung der Nürnberger Versammlung gesetzt wurde.

Als ein den Messungen zu Grunde zu legendes Liniennetz hatte Herr Fecht von Stuttgart ein Rechteck von $300^m$ Länge und $100^m$ Breite mit mehreren Zwischenlinien vorgeschlagen und in Folge hievon hatte Herr Obermaier von Nürnberg auf einem der südöstlich von Nürnberg angeschwemmten Sandhügel das auf Seite 345 gezeichnete Netz von 12 Punkten abgesteckt. Alle Punkte, mit Ausnahme von (10), (11) und (7), lagen nahezu gleich hoch auf der Oberfläche des Hügels; dagegen (10) in einer Wiese, (11) und (7) an den Böschungen. Der tiefste Punkt des Messungsgebietes ist etwa der Punkt (10) und der höchste liegt bei (4). Der Höhenunterschied dieser 2 Punkte beträgt 14 Meter. Die sonstigen Höhenverhältnisse können aus den eingezeichneten 7 Horizontalcurven (Abstand $2^m$) erkannt werden, welche auf Grund

*) Die am Fusse mehrerer Seiten beigefügten Bemerkungen sind, als zum Theil von subjectiven Ansichten des Berichterstatters abhängig, nicht als Bestandtheile des officiellen Berichtes zu betrachten.

# Linien-Netz der Nürnberger Längenmess-Versuche.




Maassstab 1:2000

eines vom Herrn Obermaier ausgeführten, 50 Punkte umfassenden, Nivellements construirt werden konnten. Ausser den Horizontalcurven ist noch der Rand der Hochebene durch Schraffirung angegeben.

Die 12 Hauptpunkte des Netzes wurden durch sehr starke eichene vierkantige Pflöcke bezeichnet, und ein in die Mitte jedes Pflockes eingebohrtes Loch gestattete die Aufstellung eines Fluchtstabes. Die 4 Begrenzungslinien maass Herr Obermaier möglichst genau mit starken Latten von Tannenholz; dieselben waren im Querschnitt $27^{mm}$ breit und $68^{mm}$ hoch, mit Oel getränkt und durch Oelfarbanstrich geschützt, an den Enden waren sie mit eisernen Kappen versehen, und zwar einerseits rechtwinklig abgeschnitten, andererseits in eine horizontale Schneide endigend. Insbesondere wurde die Hauptlinie (1) (2) (3) (4) mit diesen Latten zweimal gemessen und es stimmten die beiden Messungen innerhalb weniger Millimeter überein (nach mündlicher Mittheilung von Herrn Obermaier).

Die rechten Winkel bei (1) (2) (3) und (4) wurden nur mittelst des Winkelspiegels abgesteckt, jedoch mit sehr grosser Sorgfalt, wie die Nachmessung mit dem Theodolit bewiesen hat.

Die 4 Eckpunkte (1) (4) (9) (12) wurden nämlich durch Winkelmessung mit dem Theodolit gegen einander festgelegt und es sind die 10 durch die Herren Doll von Carlsruhe und Fecht gemessenen Winkel in der Zusammenstellung auf Seite 347 unmittelbar mitgetheilt.

Zum Zweck der Seitenberechnung hätte wohl eine rohe Winkelausgleichung genügt, da aber doch einzelne Widersprüche Verlegenheit bereiten (z. B. das Dreieck (1) (4) (9) gibt $180^{0}\ 2'\ 0''$) und da es von Wichtigkeit schien, jede Willkür principiell auszuschliessen, so unternahm ich unter Voraussetzung gleicher Gewichte aller 10 Winkel eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, deren Resultat in der folgenden Zusammenstellung enthalten ist. (Das Netz gibt zwei Horizontgleichungen, 3 Dreiecksgleichungen und 1 Seiten-

gleichung, also zusammen 6 Bedingungsgleichungen.) Der mittlere Winkelmessungsfehler ergab sich $= \pm 33''$.

Dieser etwas grosse Betrag wird wohl auf mangelhafte Centrirung der Instrumente und der Zielpunkte zurückzuführen sein.

| | | Gemessene Winkel. | Ausgeglichene Winkel. |
|---|---|---|---|
| in (1) | (9) (1) (4) | 90° 0′ 20″ | 89° 59′ 29″ |
| | (9) (1) (12) | 71 34 30 | 71 34 31 |
| in (4) | (1) (4) (9) | 18 26 30 | 18 25 58 |
| | (1) (4) (12) | 90 2 0 | 90 1 40 |
| in (9) | (12) (9) (1) | 89 59 50 | 89 59 37 |
| | (4) (9) (1) | 71 35 10 | 71 34 33 |
| | (12) (9) (4) | 18 25 10 | 18 25 4 |
| in (12) | (1) (12) (9) | 18 25 45 | 18 25 52 |
| | (4) (12) (1) | 71 33 15 | 71 33 22 |
| | (4) (12) (9) | 89 59 40 | 89 59 14 |

Ausgehend von der Seite (1) (4) = 300,000$^m$, berechnet man mittelst der ausgeglichenen Winkel die sämmtlichen 6 Seiten auf allen möglichen Wegen ohne Widerspruch, nämlich:

(1) (4) = 300,000$^m$ (1) (9) = 99,984$^m$

(9) (12) = 300,034$^m$ (4) (12) = 99,905$^m$

(1) (12) = 316,244

(9) (4) = 316,208

Ausser diesen Hauptlinien wurde auch die Linie (6) (11) später unmittelbar gemessen, da jedoch die bezüglichen Winkel nicht ebenfalls gemessen wurden, so lässt sich diese Seite nicht trigonometrisch aus der Basis (1) (4) herleiten. Indessen zeigt die Netzausgleichung, dass man auf wenige Centimeter genau die 6 Vierecke als Rechtecke ansehen kann, wesshalb auch die Seite (6) (11) auf einige Centimeter genau $= \sqrt{100^2 + 50^2}$ $= 111{,}803^m$ genommen werden darf.

## Angewendete Messwerkzeuge.

An Messwerkzeugen kamen bei den Versuchsmessungen

zur Verwendung:

1) die Messkette,
2) das Stahlband,
3) Messstangen,
4) die Drehlatte.

1) Die von Weimar durch Herrn Krehan mitgebrachte Messkette hatte die gewöhnliche Construction mit $0{,}5^{m}$ langen Gliedern und einer Gesammtlänge von 20 Metern.

2) Das Stahlbandmaass des Herrn Koch von Kassel war $20^{mm}$ breit, $1^{mm}$ dick, $20^{m}$ lang, an den Enden mit Ringen, wie eine Kette, versehen.

3 *a*) Die Stuttgarter Messstangen *) von Herrn Fecht, deren je 2 zusammen zur Anwendung kamen, waren $5^{m}$ lang aus astfreiem Tannenholz mit kreisrundem Querschnitt gefertigt, in der Mitte $35^{mm}$, an den Enden $30^{mm}$ dick. Die einzelnen Meter sind durch rothe und weisse Farbe unterschieden und die Decimeter durch schwache Feilenstriche bezeichnet.

3 *b*) Die von Jordan mitgebrachten Stangen des Carlsruher Polytechnicums waren ähnlich construirt, $5^{m}$ lang, mit einem Querschnitt, der betrachtet werden kann als entstanden aus einem Kreis durch Abnahme zweier symmetrischer Segmente (oben und unten). Der Durchmesser des erwähnten Kreises ist in der Mitte $45^{mm}$, an den Enden $30^{mm}$, der kleinste Durchmesser in der Mitte $30^{mm}$, an den Enden $25^{mm}$. Auf einer der beiden ebenen Seiten ist eine Eintheilung in Meter und Decimeter durch Messingnägel angebracht.**)

*) In Württemberg ist der Ausdruck Messstangen gebräuchlich, in Baden und Hessen dagegen Messlatten. In der Zeitschrift kommen bis jetzt beide Namen abwechsend vor; in vorliegendem Bericht ist consequent Messstangen als das bezeichnendere Wort gebraucht.

**) Die Anwendung der Messstangen ist in Baden ungefähr die folgende: In der Ebene legt *ein* Arbeiter die Stangen, welche er am *hinteren Ende* hält, eine vor die andere unmittelbar auf den Boden, beim Aufnehmen wird die Stange in zwei Absätzen durch die Hand geworfen („geschossen"), um dann wieder von hinten in die Gerade gelegt zu werden. Freischwebend darf die Stange

4) Die bayerische *Drehlatte* von Herrn Obermaier hat im Allgemeinen die Construction, welche in Bauernfeind's Vermessungskunde III. Aufl. S. 293 durch eine Zeichnung dargestellt ist, wesshalb Verweisung hierauf gestattet sein möge. Wesentlich ist dabei, dass der Handgriff um den durch ihn gehenden eisernen Dorn drehbar ist. Die Länge der Latte ist 10 bayerische Fuss = 2,919 Meter. Beim Gebrauch wird die Latte um die eine in den Boden gestellte Spitze umgeschwungen, wobei diese Spitze einen Kegel im Boden aufwühlt. Die Anwendung ist auf die Ebene beschränkt, obgleich natürlich in Ausnahmsfällen die Verwendung zum Staffelmessen nicht ausgeschlossen ist, die Latte wirkt jedoch dann nicht mehr als *Drehlatte.*

## Vergleichung der Längen der Messwerkzeuge.

Da es sich nur um relative Vergleichung handelte, wurde die eine der oben (S. 346) beschriebenen Nürnberger 5Meter-Latten, mit welchen die Basis (1) (4) gemessen ist, zum Normalmaass bestimmt und dieselbe

---

nur innerhalb des mittleren Drittels getragen werden, weil sonst Abbrechen zn fürchten ist. Das Zählen geschieht möglichst *laut* und consequent im Moment des Aufhebens, äusserliche Unterscheidnng der Stangen für gerade und ungerade Zählung ist nützlich. An Abhängen wird nur mit *einer* Stange und einem rechtwinklig bearbeiteten Lothstab (nach Umständen der zweiten Stange) staffelförmig gemessen, der Lothstab wird bei kleinen Höhen nach Augenmaass, bei grösseren Höhen mittelst Handsenkels vertical gestellt. Der Gehilfe hält die Stange in der Mitte, den Lothstab handhabt der Geometer selbst. Auf das Einhalten der Geraden ist an Abhängen besondere Sorgfalt zu verwenden.

Auf schwach aber gleichförmig geneigtem Boden empfiehlt es sich, nicht abzulothen, sondern zwischen je zwei Stangen einen kleinen Zwischenraum freizulassen, den man entweder durch einmaliges Senkeln ermittelt oder nach meiner Ansicht rasch so berechnet: Wenn $h$ der Höhenunterschied beider Stangenenden in Decimeter gemessen ist, so ist der Zwischenraum in Millimetern gemessen = $h^2$. Z. B. bei $3^{dm}$ Höhenunterschied ist der Zwischenraum = 9 Millimeter. (Stangenlänge = $5^m$ vorausgesetzt.)

in einem Schuppen zur Vergleichung zurecht gelegt. Diese Normallatte ist von Mechaniker Heller in Nürnberg nach dem Normalmeter von Verificator Professor Hiller daselbst gefertigt.

Bei der Vergleichung der übrigen Messwerkzeuge zeigten sich ganz auffallende Differenzen:

1) Die Weimarer Messkette ergab sich = 4 Nürnberger Latten + $13^{mm}$, also = $20{,}013^{m}$

2) Das Kasseler Messband fand sich = 4 Nürnberger Latten + $10^{mm}$, von Ringmitte zu Ringmitte gemessen; wegen der zu schwachen Kettenstäbe wurden jedoch für jede Kettenlänge noch weitere $5^{mm}$ in Rechnung genommen, so dass das Kasseler Messband = $20{,}015^{m}$ anzunehmen ist.

3 *a*) Die 4 Stuttgarter Messstangen gaben folgende Vergleichung:

Stange I = $5{,}0018^{m}$
› II = $5{,}0035^{m}$
› III = $5{,}0018^{m}$
› IV = $5{,}0005^{m}$

Mit den Stangen I und III sind die Messungen (8) (9) (10) (11) der Zusammenstellung auf S. 354 u. 355 ausgeführt, dagegen mit den Stangen II und IV die Messungen (12) (13) (14), man hat also:

für (8) (9) (10) (11): I + III = $10{,}0036^{m}$
für (12) (13) (14): II + IV = $10{,}0040^{m}$

3 *b*) Die 4 Carlsruher Stangen fanden sich unter sich gleich, aber je $5{,}0^{mm}$ länger als die Nürnberger Normallatte, so dass 1 Carlsruher Stange = $5{,}005^{m}$ in Rechnung zu nehmen ist.*)

*) Die Carlsruher Stangen wurden unmittelbar vor dem Transport nach Nürnberg durch Hrn. Eichmeister Mechaniker Sickler amtlich geeicht und gestempelt und nach der Rückkehr von Nürnberg fand sich durch Vergleichung mit einem als Strichmaass auf Messing getheilten Präcisionsmetermaassstab (mit sechsstrahligem Sternstempel) mit Rücksicht auf die Temperatur des Messingstabs, dass die hölzernen Latten = $4{,}9992^{m}$, also hinreichend genau = $5^{m}$ sind.

4) Die Nürnberger Drehlatte wurde von Herrn Obermaier genau = 10 bayerische Fuss = 2,9186 Meter gefunden, wie sie sein sollte.

### Ausführung der Versuchsmessungen.

Die Messungen fanden am Vormittag des 4. August statt. Zum Zweck der Sicherung und Ordnung der Resultate wurden bei Fertigung der Messungsurkunden lithographirte Formulare verwendet, in welchen auszufüllen war:

Angewendetes Längenmesswerkzeug . . . . . . . . . . . .
Vergleichung mit der Nürnberger 5 Meter-Latte . . . .
Messung der Linie . . . . des Netzes. . . . . . Meter
Anfang der Messung . . . . . . .
Ende der Messung . . . . . . . .
Messende Personen . . . . . . . .
. . . . . . . .
Urkundsperson . . . . . . . . . . .

---

Bei dieser Gelegenheit möge gestattet sein, auf eine Inconsequenz in der Eichordnung des deutschen Reichs vom 16. Juli 1869 aufmerksam zu machen: In §. 3 A. 3) ist als die bei der Eichung noch zulässige Fehlergrenze „bei Werkmaassstäben aus Holz (die Enden durch Metallbeschläge geschützt) bei einer Länge von 5 Meter" der Betrag 4,0 Millimeter, d. h. 0,08 % angegeben, dagegen unter 6) „bei Bandmaassen mit Metallblech bei einer Länge von 20 Meter" nur 3,5 Millimeter, d. h. 0,0175 %. In der „Bekanntmachung des Bundeskanzlers, betreffend die änssersten Grenzen der im öffentlichen Verkehr noch zn dnldenden Abweichungen der Maasse, Gewichte und Waagen von der absolnten Richtigkeit vom 6. December 1869" (Bundesgesetzblatt S. 698) sind ferner für „Werkmaassstäbe aus Holz" bei 5m Länge 8mm oder 0,16 %, dagegen für Bandmaasse aus Metallblech von 20m Länge nur 7,0mm oder 0,035 % Fehler zngelassen. Ohne Zweifel können hölzerne mit Metall beschlagene Stäbe sowohl genauer geeicht werden als Stahlbänder, als auch genauere Messungen liefern als letztere. Allerdings entsteht die Frage, ob die Messstangen des Geometers unter die Classe der „Werkmaassstäbe" zu rechnen sind; wenn aber dieses nicht der Fall ist, so geben die erwähnten gesetzlichen Bestimmungen gar keinen Anhaltspunkt für die Eichungsgenauigkeit der „Messstangen", mit welchen täglich das Material zu rechtskräftigen Urkunden gewonnen wird.

Diese Messungsurkunden bilden die Grundlage des gegenwärtigen Berichtes.

An den Messungen nahmen eigenhändig Antheil folgende Personen:

*Beutler*, Geometer von Stuttgart,
*Brückner*, » » Weimar,
*Hofmann*, Messgehilfe von Nürnberg,
*Höhler*, Geometer von Frankfurt a/M.,
*Ingber*, » » Weimar,
*Jordan*, Professor » Carlsruhe,
*Koch*, Vermessungsrevisor von Cassel,
*Kühl*, Bezirksgeometer von Hersbruck in Bayern,
*Olbrich*, Geometer von Waldenburg in Schlesien,
*Rösch*, Geometerpraktikant von Stuttgart,
*Rüffer*, Geometer von Copperbrügge in Preussen,
*Sailer*, Geometer von Stuttgart,
*Spindler*, » » Frankfurt a/M.,
*Stein*, Messgehilfe von Nürnberg,
*Steinert*, Obergeometer von Weimar.

Die Messungsresultate sind sämmtlich in der Tafel auf S. 354 u. 355 zusammengestellt und es ist hiezu nur Wenig zu bemerken:

Die »Zeit der Berechnung« kommt nur vor bei den Messungen mit aufliegender Kette, wobei zugleich die Böschungswinkel für die einzelnen Kettenlagen gemessen wurden. Die Reduction der schiefen Längen auf den Horizont wurde sofort im Felde nach der Messung ausgeführt.

Die »Länge reducirt auf die Nürnberger Latte« wurde aus der unmittelbar gemessenen Länge bestimmt mit Benutzung der oben S. 350 angegebenen Längenverhältnisse der einzelnen Messwerkzeuge (bei den 2 letzten Messungen mit der Drehlatte durch Verwandlung der bayerischen Fusse in Meter).

Bei Berechnung der Messungsgeschwindigkeit, welche in den beiden letzten Columnen angegeben ist, wurde kein Unterschied zwischen den messenden Personen gemacht, weil Ausscheidung von mehr oder minder schwierigen Operationen ohne willkürliche Annahmen nicht möglich ist.

**Besondere Bemerkungen zu der Tafel auf S. 354 u. 355.**

*Zu Num. (1) bis (5).* Ausser den 2 Kettenziehern war 1 Mann mit Messung der Böschungswinkel beschäftigt bei den Messungen (1) (3) (4) und (5), bei (2) sind keine Böschungswinkel in der Messungsurkunde angegeben, wesshalb der 3. Mann nicht in Rechnung kam.

*Zu Num. (3).* Das Messungsresultat ist in der ursprünglichen Messungsurkunde = $300{,}114^{m}$ angegeben und wurde nachher durch Herrn Brückner infolge der Entdeckung eines Fehlers in der Reduction der Kettenlagen auf den Horizont in 299,805 abgeändert.

*Zum Num. (5).* In der Messurkunde ist die Zeit 36 Minuten notirt, es bemerkte aber Herr Brückner auf dem ihm übersandten Correcturbogen, »dass bei der Messung der Linie (9) (4) sämmtliche erreichbaren Netzpunkte mittelst (durch den Winkelspiegel bestimmter) Ordinaten auf die Abscissenlinie eingemessen worden sind«. Die eingemessenen Punkte sind (5) (2) (11) (7) (3) (12) (8). Eine Ausscheidung wurde für unthunlich erklärt. Herr Brückner, im Einverständniss mit Herrn Krehan, »bezeichnet als das Wünschenswertheste, beregte Linie (9) (4) überhaupt betreffs der Zeit ausser Acht zu lassen«.

*Zu Num. (10).* In der Messungsurkunde ist die Zeit der Messung = 13 Minuten angegeben, es theilte jedoch später (am 29. August) Herr Fecht Folgendes mit: »Was die Messung (1) — (4) von Rössler anbelangt, so muss bemerkt werden, dass die Zeitdauer von 13 Minuten zu lang notirt ist, indem auf meine Bemerkung, dass zu wenig Stäbe in der Linie seien, mit Einweisung weiterer Stäbe geraume Zeit verfloss.« Es schien desshalb angezeigt, die Zeit 13 Minuten auf 10 Minuten zu reduciren, weil die 2. Messung der Linie (1) (4), welche die Stuttgarter Geometer machten, ebenfalls mit 10 Minuten notirt ist.

*Zu Num. (13).* In der Messungsurkunde ist die Zeit 15 Minuten »incl. Absteckung« notirt, es schien desswegen

(Fortsetzung Seite 356.)

| Num. | Mess-werkzeug. | Messende Personen. | Seite des Netzes. | Zeit der Messung. | Zeit der Berechnung | Gemessene Länge. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Minuten | | Meter |
| (1) | Weimarer Kette | Brückner<br>Steinert<br>Ingber | (1) (4) | 7,5<br>7,5<br>7,5*) | 1,6 | 299,746 |
| (2) | › | Steinert<br>Ingber | (4) (12) | 2,0*)<br>2,0 | | 99,900 |
| (3) | › | Brückner<br>Steinert<br>Ingber | (12) (9) | 15,7<br>15,7<br>15,7*) | 4,0 | 299,805*) |
| (4) | › | Brückner<br>Steinert<br>Ingber | (9) (1) | 3,0<br>3,0<br>3,0*) | | 99,944 |
| (5) | › | Brückner<br>Steinert<br>Ingber | (9) (4) | *) | *) | 316,159 |
| (6) | Kasseler Stahlband | Olbrich<br>Räffner | (9) (4) | 6,5<br>6,5 | | 316,100 |
| (7) | › | Koch<br>Olbrich | (4) (9) | 13,5<br>13,5 | | 316,25 |
| (8) | Stuttgarter Stangen I u. II | Beutler | (4) (12) | 2,0 | | 99,940 |
| (9) | › | Löffler<br>Beutler | (12) (9) | 20,5*)<br>20,5 | | 299,880 |
| (10) | › | Rösch | (1) (4) | 10,0*) | | 299,750 |
| (11) | › | Sailer | (1) (9) | 2,5 | | 99,940 |
| (12) | Stuttgarter Stang. II u. IV | Spindler | (1) (4) | 10,0 | | 299,865 |
| (13) | › | Spindler<br>Höhler | (6) (11) | 10,0*)<br>10,0 | | 111,832 |
| (14) | › | Spindler<br>Höhler | (6) (11) | 10,0<br>10,0 | | 111,821 |
| (15) | Carlsruher Stangen | Jordan | (1) (4) | 9,3 | | 299,840 |
| (16) | › | Jordan<br>Hofmann | (9) (12) | 17,0*)<br>17,0 | | 300,210 |
| (17) | › | Jordan<br>Hofmann | (9) (4) | 15,7*)<br>15,7 | | 316,320*) |
| (18) | › | Hofmann | (1) (4) | 10,0 | | 299,715 |
| (19) | › | Stein | (1) (4) | 8,0 | | 299,800 |
| (20) | Nürnberger Drehlatte | Kühl | (1) (4) | 3,5 | | 300,031 |
| (21) | › | Stein | (1) (4) | 5,0 | | 299,856 |

*) Zu den mit * bezeichneten Angaben sind besondere Be-

| Länge $L$ reducirt auf die Nürnberger Latte. | Trigonometrisch berechnete Länge $L_0$. | Differenz $L-L_0$ (Fehler). | Differenz in % der Länge. | Geschwindigkeit der Längenbestimmung in 1 Minute ohne Rücksicht auf die Zahl der Messenden. | Geschwindigkeit der Längenbestimmung in 1 Minute für 1 Mann. |
|---|---|---|---|---|---|
| Meter | Meter | Meter | % | Meter | Meter |
| 299,941 | 300,000 | — 0,059 | — 0,020 | 33,0 | 12,4 |
| 99,965 | 99,905 | + 0,060 | + 0,060 | 50,0 | 25,0 |
| 300,000 | 300,034 | — 0,034 | — 0,011 | 15,2 | 5,9 |
| 100,009 | 99,984 | + 0,025 | + 0,025 | 33,3 | 11,1 |
| 316,364 | 316,208 | + 0,156 | + 0,049 | | |
| 316,337 | 316,208 | + 0,129 | + 0,041 | 48,6 | 24,3 |
| 316,487 | 316,208 | + 0,279 | + 0,087 | 23,4 | 11,7 |
| 99,976 | 99,905 | + 0,071 | + 0,071 | 50,0 | 50,0 |
| 299,988 | 300,034 | — 0,046 | — 0,015 | 14,7 | 7,3 |
| 299,858 | 300,000 | — 0,142 | — 0,047 | 30,0 | 30,0 |
| 99,976 | 99,984 | — 0,008 | — 0,008 | 40,0 | 40,0 |
| 299,985 | 300,000 | — 0,015 | — 0,005 | 30,0 | 30,0 |
| 111,877 | | | | 11,2 | 5,6 |
| 111,866 | | | | 11,2 | 5,6 |
| 300,140 | 300,000 | + 0,140 | + 0,047 | 32,3 | 32,3 |
| 300,510 | 300,034 | + 0,476 | + 0,159 | 17,7 | 8,8 |
| 316,636 | 316,208 | + 0,428 | + 0,136 | 20,1 | 10,1 |
| 300,015 | 300,000 | + 0,015 | + 0,005 | 30,0 | 30,0 |
| 300,100 | 300,000 | + 0,100 | + 0,033 | 37,5 | 37,5 |
| 300,031 | 300,000 | + 0,031 | + 0,010 | 85,7 | 85,7 |
| 299,856 | 300,000 | — 0,144 | + 0,048 | 60,0 | 60,0 |

merkungen auf Seite 353 u. 356 vorhanden.

geboten, die Zeit ebenso anzusetzen wie bei der Wiederholung Num. (14), woselbst 10 Minuten für »2. Messung ohne Absteckung« angegeben sind.

*Zu Num. (9) (16) und (17).* Zwei Mann waren eigentlich nur an den Abhängen thätig, auf den ebenen und schwach geneigten Strecken maass nur *ein* Mann; wegen der Unsicherheit der Ausscheidung sind jedoch für die ganze Messung 2 Mann angenommen.

*Zu Num. (17).* Die Messungsurkunde gibt nur 311,320, wesshalb ein Zählfehler vorliegt, dessen Verbesserung 316,320 gibt.

Es war für den Berichterstatter eine schwierige Sache, bei den vielen besonderen und *nachträglichen* Bemerkungen über den Zeitaufwand die richtigen Annahmen zu machen. Am meisten zweifelhaft ist die Annahme bei (9) (16) und (17), welche die Geschwindigkeit der Stangenmessung beeinträchtigt.

## Ziehung allgemeiner Resultate aus dem Material der Tafel auf S. 354 u. 355.

Die erste Frage wird der Genauigkeit gelten, allein gerade hier ist es fast unmöglich, das Gesammtmaterial in wenige Mittelzahlen zusammen zu fassen, denn da es sich um Vergleichung *ungleichartiger* Messungen handelt, so spielen die regelmässig wirkenden Messungsfehler eine nicht zu vernachlässigende Rolle und das Fehlerfortpflanzungsgesetz ist desswegen complicirt und keinenfalls ohne mehr oder weniger willkürliche Annahmen zu bestimmen.*) In der Tafel ist zwar neben dem absoluten

*) Die Abhängigkeit des mittleren Fehlers $m$ von der Länge $l$ der gemessenen Linie wird durch eine Gleichung von der Form

$$m = \sqrt{k^2 l^2 + k'^2 l}$$

ausgedrückt und es wäre von Interesse, die Constanten $k$ und $k'$ für jede Art von Messungen nach der M. d. kl. Q. zu bestimmen (wobei aber vorerst unentschieden bleibt, welches *Gewicht* man einer Messung von der Länge $l$ zutheilen soll), allein der Anblick des vorhandenen Materials lässt eine solche Rechnung kaum lohnend erscheinen.

Fehler auch noch ein relativer Fehler in % angegeben, es soll jedoch dadurch durchaus keine Hypothese über das Fehlergesetz ausgesprochen sein, sondern nur die Uebersicht erleichtert werden. Es bleibt somit vorerst Nichts übrig, als die nackten Zahlen für sich reden zu lassen:

Als Fehler ist bezeichnet die Differenz zwischen dem Messungsresultat einer Linie und dem entsprechenden trigonometrischen Rechnungsresultat für dieselbe Linie, was in Anbetracht der obwaltenden Verhältnisse zulässig erscheint. Die grössten absoluten und relativen Fehler finden sich bei den Stangenmessungen Num. (16) und (17) und es deuten diese auffallend grossen Fehler auf mangelhaftes Einhalten der Geraden beim Messen hin.*)

Aber auch die kleinsten absoluten und relativen Fehler finden sich bei Stangenmessungen, nämlich bei den Messungen (11) (12) und (18). Die Ketten-, Messband- und Drehlattenmessungen halten sich zwischen diesen Extremen.

Obgleich wir auf strenge Berechnung mittlerer Fehler verzichten müssen, lässt sich doch erkennen, dass bei jeder Hypothese über das Fehlergesetz die zwei abnormen Fehler bei Num. (16) und (17) der Stangenmessung einen grösseren mittleren Fehler zutheilen würden als der Ketten- und Stahlbandmessung.**)

Bei Betrachtung der Werthe $\delta$ kann nicht entgehen, dass dieselben vorwiegend positiv sind, was auf erheb-

*) Für mich selbst unterliegt es keinem Zweifel, dass ich bei diesen beiden Messungen in Folge des Bestrebens rasch zu messen bedeutend nach links aus der mit wenigen Stäben bezeichneten Geraden abwich, während der als Urkundsperson fungirende Herr Obermaier Zurückstossen der Stangen als Ursache erklärt.

**) Trotzdem glaube ich, an dem auf S. 35 des I. Bandes aus 2544 Kettenmessungen und 2396 Stangenmessungen gezogenen Resultat festhalten zu sollen, wornach die Stangenmessnug im Mittel dreimal so genau als Kettenmessung ist. Allerdings sind daselbst die constanten Fehler grundsätzlich ausser Betracht gelassen, allein da diese nach S. 358 nur etwa 0,03 % der Länge ausmachen, so können sie den Gesammtfehler nicht erheblich vergrössern.

liche constante Fehler, wie z. B. das Ausweichen aus der Geraden, hindeutet. Man kann den Versuch machen, den durchschnittlichen Werth des constanten Fehlers pro Längeneinheit auf einfache Weise zu ermitteln. Wenn $\Sigma\delta$ die algebraische Summe der Fehler und $\Sigma l$ die Summe der gemessenen Längen ist, so kann

$$k = \frac{\Sigma\delta}{\Sigma l} \text{*)}$$

als durchschnittlicher Werth des constanten Fehlers pro Längeneinheit genommen werden.

Für Ketten- und Bandmessung erhält man auf diese Weise

$$k = \frac{+0{,}556}{1748} = 0{,}000318 \text{ oder } 0{,}03\ \%.$$

Für Stangenmessung

$$k = \frac{+1{,}019}{2616} + 0{,}000390 \text{ oder } 0{,}04\ \%.$$

Diese beiden Zahlen stimmen merkwürdig zusammen, und es erscheint hiernach als rationell, die Messwerkzeuge durchgehends um 0,03 % länger zu machen als sie theoretisch sein sollten, z. B. eine 20Meter-Kette um $6^{mm}$ und eine 5Meter-Stange um $1{,}5^{mm}$.**)

Auf festerem Boden als bei den Fehlerberechnungen stehen wir bei Bestimmung der Messungsgeschwindigkeit, dem zweiten, die Zweckmässigkeit eines Werkzeuges beeinflussenden Factor, indessen ist doch vor Beginn der Berechnung zu fragen, ob nur die Operation des Längenmessens an und für sich in Betracht gezogen

---

*) Die Grösse $k$ ist dieselbe wie die in der Note *) auf Seite 356 vorkommende Grösse $k$.

**) Dieses Resultat stimmt sehr gut überein mit einem Durchschnittswerth des durch Abweichen aus der Geraden, Einschlagen der Stangen etc. erzeugten constanten Fehlers, welchen mir vor einiger Zeit Herr Geometer *Fecht* von Stuttgart mittheilte. Derselbe schrieb nämlich am 2. Juli 1873: „. . . . Man bekommt immer zu viel Maass, und mit zwanzigschühigen Stangen, die ½—1 Linie zu lang sind, kommt man der Wahrheit immer am nächsten.“ Nimmt man nämlich hiernach 0,75 Linien für eine 20schühige Stange, so gibt dieses 0,0375 %, was dem obigen Werth 0,003 auffallend nahe kommt.

werden soll, oder ob nebenbei Vergleichung mit anderen Eeldmessoperationen im Auge behalten werden soll. Meiner Erachtens sollte sich dieser Bericht blos mit der reinen Längenmessung abgeben, und weitere Schlüsse dem Einzelnen überlassen; da aber wiederholt von Fachgenossen in Nürnberg betont wurde, dass unter gewissen Umständen die Zahl der Hilfsarbeiter wenig wichtig sei, so ist in der Tafel auf S. 354 u. 355 ausser der letzten Columne, welche ich in Beziehung auf die Frage der Messungsgeschwindigkeit als Hauptresultat betrachte, noch die vorletzte Columne aufgenommen, in welcher die Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf die Zahl der Messenden angegeben ist.

Um Mittelzahlen zu bekommen, hat man nur die Summe der mit einem Instrument gemessenen Längen durch die Anzahl der dabei verwendeten Minuten zu dividiren. Auf diese Weise sind die Zahlen der folgenden Zusammenstellung berechnet worden:

| Messwerkzeug. | Mittlere Geschwindigkeit der Längenmessung in einer Minute, ohne Rücksicht auf die Zahl der Messenden. | für 1 Mann. |
|---|---|---|
| | Meter | Meter |
| Kette oder Messband | 26,6 | 11,2 |
| Stangen | 22,7 | 14,3 |
| Drehlatte | 70,6 | 70,6 |

Gewiss ist das auffallendste Resultat dieser Zusammenstellung das, dass die Ketten- und Bandmessung nicht den ihr bisher allgemein vindicirten Vorzug der grösseren Geschwindigkeit vor den anderen Messungsmethoden hat.

Ganz ausserordentlich rasch geht die Messung mit der Drehlatte, welche fast die Geschwindigkeit eines gewöhnlichen Fussgängers erreicht (5 Kilometer pro Stunde oder $83,3^{m}$ pro Minute), ohne desswegen sehr ungenau zu sein.

Als ein Nachtheil der Messung mit Kette und Band muss der Umstand hervorgehoben werden, dass Messung ohne Rechnung nur in der Ebene

oder an schwachen Böschungen möglich ist. An steilen Böschungen müssen Böschungswinkel gemessen werden, mit Hilfe deren die einzelnen Kettenlagen auf den Horizont reducirt werden. Abgesehen von der Mitführung einer Hilfstafel und der für die Reduction erforderlichen Zeit erscheint es als Uebelstand, dass die Messurkunde für solche Messungen ausserordentlich umfangreich wird, z. B. enthält die Urkunde für die Kettenmessung Nummer (5) der Diagonale (9) (4) auf $^{3}/_{4}$ einer Folioseite 163 auf die durchgehende Messung der Linie bezügliche Ziffern, während die Staffelmessung mit Stangen sofort ihr Gesammtresultat in 6 Ziffern niederlegt. Bei Beurtheilung des Zeitaufwandes sollte die *zweifache* Zeit der Reduction in Rechnung genommen werden, wenn man sich vor Reductionsfehlern vollkommen schützen will. Das Mitführen einer Reductionstafel und das Aufschreiben der Böschungswinkel, sowie auch die Berechnung der Reduction wird vermieden, wenn an dem Höhenmesser nicht der Winkel selbst, sondern sofort die Reduction abgelesen wird, wie dieses bei dem Instrument von Koch (I. S. 67 u. f.) der Fall ist.

Das Ablesen des Höhenwinkels oder der Reduction bildet eine Fehlerquelle, welche bei der Staffelmessung mit Stangen fehlt.

Andererseits muss auch ein Uebelstand der Stangenmessung erwähnt werden, der sich an Abhängen einstellt. Es ist nämlich hier das Einhalten der Geraden, weil der Arbeiter die Stange nicht mehr von hinten halten kann, schwieriger als bei der Kettenmessung, und es verlangt daher die Stangenmessung hier mehr Fluchtstäbe als die Kettenmessung [vgl. die Note*) auf S. 357].

Zu Ungunsten der Stangenmessung spricht noch ein Umstand, der sich aber nicht in Zahlen ausdrücken lässt, nämlich die Ermüdung der Arbeiter, welche viel bedeutender ist, als beim Kettenziehen.

Es ist am Platz, hier noch die übrigen Umstände namhaft zu machen, welche bei der Beurtheilung der Vor-

züge und Nachtheile der Längenmesswerkzeuge in Betracht kommen.

Die *Kosten* einer Messkette sind nach einem Preiscourant auf dem Umschlag des 2. Heftes dieses Bandes der Zeitschrift 5 Thaler, Kettenstäbe und Nägel nebst Zubehör kosten etwa 2 Thlr., also zusammen 7 Thlr. = 21 Mark.

Ein Messband kostet nach der Mittheilung auf S. 210 dieses Bandes 9 Thaler und mit Stäben und Nägeln 11 Thaler = 33 Mark.

Ein Böschungsmesser von Böttcher kostet 10 Thaler, von Fennel nach Koch 8 Thaler, die weimarischen Böschungsmesser von Zugmaier 6½ Thaler, im Mittel 8,17 Thaler = 24,51 Mark.

Ein Paar geeichte Messstangen kostet nach einer Anzeige auf Seite 24 des Monatsblattes des Badischen Geometervereins für 1872 5 fl. 12 kr., nach Mittheilung von Herrn Fecht 7 fl., im Mittel 6 fl. 6 kr. = 10,5 Mark. Eine Senkel kostet 2 bis 3 Mark.

Eine bayerische Drehlatte kostet etwa 5 Gulden oder 9 Mark.

In Zusammenstellung hat man also:

| | |
|---|---|
| 1 Messkette mit Zubehör einschl. Böschungsmesser . . . . . . . . . . . . . . | 45,5 Mark |
| 1 Messband mit Zubehör einschl. Böschungsmesser . . . . . . . . . . . . . . | 57,5 › |
| 1 Paar Messstangen mit Senkel . . . . . | 13 › |
| 1 Drehlatte . . . . . . . . . . . . . | 9 › |

Ueber die Dauer der Brauchbarkeit, Reparaturkosten etc. sind wenige Angaben zur Verfügung. Herr Brückner schreibt: ›Eine Messkette mit Zubehör kann man bis zu 15 Jahren stetig führen.‹

Von Interesse ist ferner das *Gewicht* der verschiedenen Werkzeuge:

| | |
|---|---|
| 1 Messkette 20m lang mit Zubehör wiegt etwa | 18 ℔ |
| 1 Stahlband › › › › › | 7½ › |
| 1 Paar Messstangen wiegen . . . . . . . | 8 › |
| 1 Drehlatte wiegt . . . . . . . . . . . . | 7 › |

Häufig ist jedoch nicht das Gewicht maassgebend, sondern die Form des Werkzeugs und in dieser Beziehung sind die 5 Meter langen Stangen dem Transport am hinderlichsten.

Die Stuttgarter und Weimarer Geometer haben ausser den oben mitgetheilten Messungen (8) (9) (10) und (11) noch eine vollständige Aufnahme des ganzen Netzes mit der Kreuzscheibe ausgeführt, worüber Herr Fecht einen besonderen Bericht veröffentlichen wird.

Es war bei Abfassung des vorstehenden Berichtes das Bestreben des Berichterstatters, denselben möglichst objectiv zu halten und alle Schlüsse, welche sich nicht auf mathematischer Grundlage ziehen lassen, dem Leser selbst zu überlassen.

Sollte irgend ein Umstand nicht genügend hervorgehoben sein oder ein anderer zu stark betont erscheinen, so bitte ich, die Schwierigkeiten eines Berichtes zu bedenken, welcher eine Menge abgerissener Notizen in ein Ganzes verweben und die verschiedenartigsten Ansichten über denselben Gegenstand zum Ausdruck bringen musste.

Die Originalaufzeichnungen und sämmtliches Material stehen jedem Mitglied, das sich bei den Messungen betheiligt, zur Verfügung.

Mehreren Zuschriften gegenüber möge nur gestattet sein, zu versichern, dass mir bei diesem Bericht Nichts ferner liegt, als für eine bestimmte Methode zu streiten. Die Sache ist eine rein wissenschaftliche und das Ziel: Die Erforschung von *Wahrheiten.*

Als werthvollstes Resultat der angestellten Messungsversuche wäre es zu begrüssen, wenn die theilweise fast dogmenartig starre Festhaltung *eines* bestimmten Längenmesswerkzeuges Platz machen würde einer den jeweils obwaltenden Umständen entsprechenden *Auswahl* der vorhandenen Mittel.

*Jordan.*

# Kleinere Mittheilungen.

## Ein neues Federbarometer mit mikroskopischer Ablesung.

Die Federbarometer (Aneroide oder Metall-Barometer) werden neuerdings vielfach zu Vorarbeiten für die Bestimmung der Höhen verwandt, wenigstens versucht man dieselben zur praktischen Verwerthung zu bringen. Die Meinungen über die Zuverlässigkeit dieser Instrumente sind sehr getheilt, die Sache ist auch noch ziemlich neu; es scheint aber, dass sehr überwiegend die Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit der genannten Instrumente bezweifelt wird. Selbst aufrichtige Verfertiger von Federbarometern der gewöhnlichen Constructionen erklären, dass ihren Instrumenten doch etwas mehr zugemuthet wird, wie sie der Natur ihrer Construction nach zu leisten vermögen. Diese Construction besteht wie bekannt in einer tausend- bis fünfzehnhundertmaligen Vergrösserung der ausserordentlich geringen Bewegung des Bodens einer luftleeren Dose durch den in verschiedenen Höhen veränderten Luftdruck. Ein System von Hebeln, zuletzt eine Trommel mit Kette oder Faden (bei Goldschmidt: Hebel, Contactschraube und Index), lässt die Bewegung der Dose an einem Zeiger erkennen. Bei der unendlich geringen Kraft, die für die Bewegung der Zeiger, resp. Indices, übrig bleibt, kommt eine mangelhafte Einstellung, die durch Klopfen und dergleichen Mittel beseitigt werden soll, häufig vor, wodurch die Bestimmung der noch in Betracht kommenden Höhenunterschiede unsicher gemacht wird. Transport und Temperaturveränderung wirken bei der complicirten Einrichtung in unberechenbarem Maasse auf den feinen Organismus dieser Instrumente ein.

Der Unterzeichnete suchte diesen Barometron durch äusserste Vereinfachung der Construction eine grössere Zuverlässigkeit zu geben. Dies liess sich durch optische Mittel erreichen, und ist der Zweck, wie die ausgeführten Instrumente es erkennen lassen, sehr zufriedenstellend, ja überraschend erreicht worden.

Statt der Hebelübertragung wurde, in Verbindung mit der die luftleere Dose im Gleichgewicht haltenden Feder, eine Scale angebracht. Diese Scale wird durch ein Mikroskop anvisirt und abgelesen. Dieselbe hat eine directe Eintheilung in Hundertstel Millimeter, von Zehntel zu Zehntel Millimeter mit Ziffern versehen. Man taxirt mit Leichtigkeit Tausendstel Millimeter. Ein Tausendstel Millimeter der Scale entspricht einem Höhenunterschiede von circa ein Viertel Meter.

Da bei dieser Construction kein todter Gang eintreten kann, man den Einfluss des Luftdruckes auf die Dose ohne irgend eine unvollkommene Vermittelung beobachtet, so ist die Sicherheit der Ablesung eine ausserordentlich grosse, die Einwirkung des Luftdruckes auf die Ablesung eine momentane.

Der Weg zur Erreichung dieses Zieles war ein ziemlich weiter, da für einige Requisiten erst besondere Herstellungsweisen erdacht werden mussten. Namentlich bezieht sich dies auf die eigenthümlich fabricirte Scale, an der abgelesen wird.

Auch für die Meteorologie scheint das neue Instrument interessante Daten liefern zu können. Eine während acht Stunden und alle fünf Minuten angestellte Beobachtung lässt auf dem Abhange einer Luftebbecurve die schönsten Wellenlinien hervortreten.

Das beschriebene Instrument ist bereits in mehreren Exemplaren von der bekannten Barometerfabrik von *R. Deutschbein* in Hamburg ausgeführt. Der Preis beträgt 40 Thaler.

Hamburg, den 17. Juli 1873.

*F. H. Reitz*, Civil-Ingenieur.

---

**Vergleichung dreier Federbarometer.**

Ein Instrument der im Obigen beschriebenen Construction wurde mir von dem Verfertiger Herrn *Deutschbein* im Juli d. J. zugesendet, was zur längeren Vergleichung

von drei Barometern verschiedener Construction Veranlassung gab. Diese 3 Instrumente sind:

1) Federbarometer von *Naudet**) Num. 39305, gekauft im September 1871 in Wien. Preis 73 Mark.
2) Federbarometer von *Goldschmidt***) Num. 600, gekauft im Juli 1873. Preis 112 Mark.
3) Federbarometer von *Deutschbein* Num. 1, vom Verfertiger als Recensionsexemplar gesendet im Juli 1873. Preis 120 Mark.

Die beiden ersten Instrumente können als genügend bekannt vorausgesetzt werden, das dritte ist oben von Herrn *Reitz* beschrieben, wozu noch Folgendes bemerkt werden mag:

Das Mikroscop gewährt etwa denselben Anblick der Theilung, wie das Bild einer in Centimeter getheilten Nivellirlatte in etwa 50 Meter Entfernung durch ein gutes Nivellirfernrohr betrachtet. Die Theilungseinheit (entsprechend dem Centimeter der Latte) gestattet noch

*) Die *Naudet*-Instrumente kommen in den verschiedensten Formen und unter den verschiedensten Namen vor. Besonders in Wien werden sie als angebliche Fabricate anderer Mechaniker verkauft. Auch bei den von *Neuhöfer* in die Weltausstellung gebrachten Aneroiden Naudet'scher Construction konnte ich aus mehreren Gründen den Zweifel an der Erzeugung durch den Aussteller nicht unterdrücken. Es scheint in Wien nur *eine* Werkstätte zu bestehen, welche selbst Aneroide construirt, nämlich die Werkstätte von *E. Kraft & Sohn.* Dieselbe liefert „Aneroidbarometer nach *Vidi*'schem Princip" zu 35 Gulden österr. = 70 Mark.

**) Da nur *eine* ausführliche Zeichnung und Beschreibung der *Goldschmidt*-Instrumente bekannt ist, nämlich die von *Höltschl* (Die Aneroide, S. 119—137), so scheint es nicht überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, dass diese Beschreibung, soweit sie den beim Gebrauch des Instruments wichtigsten Theil, nämlich den federnden Hebel, betrifft, vollkommen *falsch* ist. Fast Alles, was *Höltschl* über diesen Hebel sagt, ist „confuses Zeug", wie es Herr Goldschmidt selbst nannte. Der obere federnde Hebel, welcher durch Umdrehen der Schraube zur Coincidenz mit dem unteren Hebel gebracht wird, hat keinen anderen Zweck als den, dass bei jeder Einstellung der *gleiche* Druck mittelbar auf den unteren Hebel ausgeübt wird. Der obere Hebel dient gewissermaassen als Ersatz der Empfindlichkeit der Hand, welche beim Niederdrehen der Schraube den einfachen Contact nicht sofort wahrnehmen würde.

bequem Schätzung von Zehnteln und da die Theilungseinheit einer Barometerdifferenz von etwa 0,2mm entspricht, so kann man mit Leichtigkeit 0,02mm ablesen. Im Folgenden sind die Ablesungen in Einheiten der kleinsten abzulesenden Grösse angegeben. Die Theilung umfasst 3400 solcher Einheiten oder etwa 68 Millimeter. Herr Deutschbein hat bereits Theilungen mit 5000 Einheiten = 100 Millimeter angefertigt und es steht der weiteren Ausdehnung der Theilung kein Hinderniss im Wege. Da 68 Millimeter bei Reisen im Schwarzwald nicht ausreichten, verstellte*) ich zweimal die Theilung mit der dazu vorhandenen Schraube, so dass fast 136 Millimeter zur Verfügung waren. Durch wiederholtes genaues Ablesen unmittelbar vor nnd nach jeder Verstellung wurden die früheren und späteren Ablesungen vergleichbar gemacht.

Bekanntlich sind die Federbarometer gegen kleine und plötzliche Luftdrucksveränderungen viel empfindlicher als Quecksilberbarometer, und dass diese für die Meteorologie höchst wichtige Eigenschaft dem neuen Instrumente in hohem Grade eigen sein wird, ist schon an und für sich sehr wahrscheinlich, denn es ist nicht die Trägheit einer Uebersetzungsvorrichtung zu überwinden, indessen theilte auch Herr Deutschbein eine *Erfahrung* mit, welche dafür spricht. Derselbe schrieb nämlich am 16. September d. J.:

›Eine auffallende Erscheinung beobachtete ich heute früh mit einem solchen Federbarometer: Wir hatten einen niedrigen Barometerstand 27″ 6‴ und es war etwas windig. Ich hatte von 7 Uhr an jede halbe Stunde notirt, immer eine langsam fallende Bewegung bemerkt. Da nahm ich 9½ das Ding wieder zur Hand, nm abzulesen, und sehe ein immerwährendes Auf- und Niederschwanken bis 1½ Balken der Theilung**), wohl 10 Minuten währte es so

---

*) Diese Verstellung wäre natürlich für den Zweck der hier veröffentlichten Untersuchung nicht nöthig gewesen.

**) Entsprechend 0,3mm Quecksilberhöhe. D. Red.

fort, auf einmal hörte es auf und mit ziemlicher Schnelligkeit fing es an zu steigen.‹

Mit Zurückkehrung zu der im Eingang erwähnten Vergleichung dreier Instrumente ist zuerst der allgemeine Gang derselben anzugeben:

Die Instrumente wurden über einen Monat lang mit verschiedenen Pausen mit dem Gefässbarometer der meteorologischen Centralstation Carlsruhe verglichen. Während dieser Pausen wurden sie zu mehr oder weniger lang dauernden Höhenmessungen gebraucht, oder mittelst der Luftpumpe in Anspruch genommen (bis $600^{mm}$) oder endlich starken Temperaturdifferenzen ausgesetzt. Aus den Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen konnten die Temperatur-Correctionen bestimmt werden und die Bergbesteigungen lieferten das Mittel zur Bestimmung der Theilungswerthe.

Damit liess sich für jeden Federbarometerstand ein entsprechender (auf $0^{0}$ reducirter) Quecksilberbarometerstand *berechnen*, der mit dem wirklich beobachteten Quecksilberbarometerstand zu vergleichen ist. Die dabei auftretenden Differenzen bilden den Gegenstand unserer Untersuchung, denn je mehr diese Differenzen *constant* sind, oder je mehr ihre Aenderungen wenigstens eine *Regelmässigkeit* zeigen, desto werthvoller ist das betreffende Instrument.

Alle hier verarbeiteten Beobachtungen sind in Pausen von 1—2 Minuten *doppelt* gemacht worden, indem nach Ablesung aller Instrumente wieder beim ersten angefangen wurde.

Im Folgenden bedeuten die mit $\pm$ zugefügten Beträge die in gewöhnlicher Weise berechneten mittleren Fehler der betreffenden Angaben. Die Temperaturcorrectionen wurden Ende Septembers bestimmt mit Benutzung der Morgenkälte und der Wärme eines in gewöhnlicher Weise geheizten Zimmers. Die Intrumente wurden in der Kälte abgelesen und nach dem etwa eine Stunde dauernden Liegen im Zimmer. Die dabei erhaltenen Temperaturunterschiede betrugen bei 6 Versuchen zwi-

schen 8 und 14° C. Die 1° C. entsprechende Reduction ergab sich:

bei *Naudet:* — 0,15 ± 0,01 Millimeter,
bei *Goldschmidt:* — 0,56 ± 0,14 Theile
= + 0,037 ± 0,009 Millimeter,
bei *Deutschbein:* — 5,65 ± 0,9 Theile
= — 0,126 ± 0,021 Millimeter.

Dem *Goldschmidt*-Instrument ist von Seite des Fabrikanten eine graphische Darstellung beigegeben, welche die Temperaturcorrection so angibt, wie folgende Zusammenstellung zeigt, welche zugleich die neubestimmte Correction enthält:

| Temperatur | Temperatur-Correction in Theilen *G* | |
|---|---|---|
| C° | nach Goldschmidt | nach Jordan |
| 0 | — 0 | — 0,0 |
| 5 | — 2 | — 2,8 |
| 10 | — 5 | — 5,6 |
| 15 | — 9 | — 8,4 |
| 20 | — 13 | — 11,2 |
| 25 | — 18 | — 14,0 |
| 30 | — 25 | — 16,8 |

Eine nicht der Temperatur proportionale Reduction, wie sie Goldschmidt gibt, zu bestimmen, wurde nicht versucht.

Die Theilungswerthe wurden aus 4 Besteigungen der 158 Meter über der meteorologischen Station befindlichen Durlacher Warte ermittelt. Die Instrumente wurden vor und nach der Besteigung mit dem Normalbarometer verglichen, an dem während derselben correspondirend abgelesen wurde. Aus der correspondirenden unteren Quecksilberbarometer-Beobachtung, der Lufttemperatur und der bekannten Höhe konnte der obere Quecksilberbarometerstand berechnet werden (nach der Tafel auf Seite 14); und der noch fehlende untere Federbarometerstand liess sich schliessen aus den vor und nach der Bergbesteigung gemachten Vergleichungen und dem Gang des Quecksilberbarometers mit Zuziehung einer *vorläufig* ermittelten Reductionsformel für jedes der drei

Instrumente. Auf diese Weise fanden sich folgende Zahlen, welche sich auf Barometerstände beziehen, welche bereits auf 0° reducirt sind:

*Naudet:* 1 Theil = 1,0074 (1 ± 0,0046) Millimeter,
*Goldschmidt:* 1 Theil = 0,0666 (1 ± 0,0173) Millimeter,
*Deutschbein:* 1 Theil = 0,02226 (1 ± 0,0062) Millimeter,

da es sich nur um Reduction der in Carlsruhe beobachteten Stände handelt, werden diese Werthe genügen. Bei Naudet ist so nahe 1 Theil = 1 Millimeter, dass die Reduction vernachlässigt wurde. Für das *Goldschmidt*-Instrument ergaben sich nun folgende Hauptwerthe einer Reductionstafel, welcher auch die auf dem Instrument selbst von Seiten des Verfertigers aufgeschriebenen beigefügt sind:

| Theile $G$ | entsprechender Barometerstand in Millimetern nach Goldschmidt | | nach Jordan | |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 779,5 | 8,5 | 764,79 | 6,66 ± 0,12 |
| 300 | 771,0 | 7,0 | 758,13 | 6,66 ± 0,12 |
| 400 | 764,0 | 6,5 | 751,47 | 6,66 ± 0,12 |
| 500 | 757,5 | | 744,81 | |

Das Deutschbein-Instrument liefert folgende Hauptwerthe:

| Theile $D$ | entsprechender Barometerstand in Millimetern | |
|---|---|---|
| 1200 | 744,90 | |
| 1300 | 747,12 | Differenz = 2,23 ± 0,014 |
| 1400 | 749,35 | für 100 $D$ |
| 1500 | 751,57 | |
| 1600 | 753,80 | |
| 1700 | 756,03 | |
| 1800 | 758,25 | |
| 1900 | 760,48 | |
| 2000 | 762,70 | |

Mit Hilfe ausführlicher Reductionstafeln wurde nun für jede auf der meteorologischen Station gemachte Federbarometerablesung ein entsprechender auf 0° reducirter Quecksilberbarometerstand berechnet und mit der Beobachtung am Normalbarometer verglichen. Das

Resultat dieser Vergleichungen zeigt die folgende Tafel, in welcher $Q_0$ $N_0$ $G_0$ $D_0$ die auf 0° reducirten Stände des Quecksilberbarometers und der drei Federbarometer bedeuten. Die Temperatur $t$ gehört zunächst zum Quecksilber, indessen hatten die sämmtlichen Instrumente immer nahezu gleiche Temperatur. Die Tageszeit ist in bürgerlicher Weise gezählt, ohne Unterscheidung von Vormittag und Nachmittag, welche sich von selbst ergibt, da keine Nachtstunden vorkommen.

| Nummer. | Zeit. | | | | $Qo$ | $t$ | Naudet $No$-$Qo$ | Goldschmidt $Go$-$Qo$ | Deutschbein $Do$-$Qo$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1873 | | h | m | mm | +C° | mm | mm | mm |
| 1 | Aug. | 21. | 10 | 10 | 753,7 | 21,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | › | › | 3 | 45 | 752,9 | 22,0 | 0,0 | + 0,3 | −0,1 |

Besteigung der Durlacher Warte 158ᵐ über der meteorologischen Station Carlsruhe mit kurzer Eisenbahnfahrt.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Aug. | 22. | 9 | 45 | 753,4 | 20,0 | +0,3 | −0,1 | +0,3 |
| 4 | › | › | 10 | 45 | 753,2 | 20,5 | +0,1 | +0,1 | +0,3 |
| 5 | › | 25. | 10 | 10 | 752,4 | 22,0 | +0,2 | +0,7 | +0,3 |
| 6 | › | › | 3 | 30 | 751,4 | 24,0 | +0,3 | +1,1 | +0,2 |

Besteigung der Durlacher Warte mit kurzer Eisenbahnfahrt.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Aug. | 26. | 9 | 18 | 753,2 | 22,5 | −0,1 | +0,8 | −0,4 |
| 8 | › | 30. | 12 | 0 | 750,3 | 20,5 | 0,0 | +2,1 | −0,2 |
| 9 | › | › | 3 | 0 | 749,7 | 19,5 | −0,2 | +1,7 | −0,3 |

Besteigung der Durlacher Warte.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Aug. | 30. | 6 | 45 | 749,5 | 19,0 | −0,6 | +1,4 | −0,5 |
| 11 | Sept. | 9. | 10 | 30 | 753,0 | 16,5 | − 0,3 | +1,9 | 0,0 |
| 12 | › | › | 2 | 10 | 752,2 | 17,0 | −0,1 | +2,4 | +0,1 |

Besteigung der Durlacher Warte mit längerer Wanderung und Eisenbahnfahrt.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Sept. | 10. | 10 | 10 | 748,1 | 16,0 | −0,3 | +2,1 | +0,6 |
| 14 | › | › | 11 | 0 | 748,3 | 16,5 | −0,5 | +2,5 | +0,5 |

Viertägige Schwarzwaldreise, Eienbahnfahrt und lange Fusswanderung, höchster Punkt Kniebis 850ᵐ über der meteorologischen Station.

| Nummer. | Zeit. | Qo | t | Naudet No-Qo | Goldschmidt Go-Qo | Deutschbein Do-Qo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1873 | mm | +C° | mm | mm | mm |
| 15 | Sept. 14. 12 0 | 744,0 | 19,5 | −0,9 | +2,0 | −1,4 |
| 16 | » 15 8 35 | 747,3 | 16,5 | −0,8 | +1,9 | −1,4 |
| 17 | » » 2 0 | 744,1 | 17,5 | −0,8 | +2,3 | −1,5 |
| 18 | » 16. 5 0 | 746,6 | 15,5 | −0,9 | +2,1 | −1,4 |

Reise mit Eisenbahn nach Strassburg, Münster $125^m$ über der meteorologischen Station.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Sept. 18. 3 45 | 752,1 | 17,0 | −0,4 | +2,4 | −0,9 |
| 20 | » 20. 2 0 | 757,7 | 17,5 | −0,3 | +2,5 | −0,9 |
| 21 | » 21. 9 40 | 757,8 | 17,0 | −0,1 | +2,6 | −0,8 |
| 22 | » » 5 55 | 757,2 | 17,0 | −0,5 | +3,1 | −0,9 |
| 23 | » 22. 5 30 | 761,1 | 16,5 | −0,3 | +2,6 | −0,8 |
| 24 | » 23. 9 40 | 760,4 | 15,0 | −0,2 | +2,6 | −0,8 |

Die Instrumente wurden 11 mal zusammen unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht und es wurde die Luft jedesmal auf $600^{mm}$ verdünnt, das erstemal wurde diese Verdünnung 5 Minuten eingehalten, sonst nur 1 oder ½ Minute. Die Luft wurde jedesmal nachher rasch wieder zugelassen. Von $10^h45^m$ — $11^h50^m$.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | Sept. 23. 2 45 | 758,8 | 15,5 | +0,1 | +2,6 | −4,6 |
| 26 | » » 4 43 | 758,5 | 15,5 | +0,1 | +2,8 | −4,2 |
| 27 | » » 8 0 | 758,5 | 13,5 | +0,2 | +2,5 | −3,8 |

Die Instrumente wurden 6 mal von der freien Luft in das auf 20—25° erwärmte Zimmer gebracht.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | Sept. 28. 3 25 | 751,9 | 15,0 | +0,2 | +4,2 | −3,4 |
| 29 | » 29. 4 0 | 753,3 | 15,5 | +0,2 | +3,6 | −3,1 |
| 30 | » 30. 3 50 | 754,1 | 15,5 | +0,4 | +3,4 | −2,8 |
| 31 | Oct. 1. 9 0 | 753,0 | 16,0 | +0,5 | +4,0 | −2,7 |
| 32 | » 3. 8 20 | 754,5 | 16,0 | +0,5 | +4,6 | −2,7 |
| 33 | » 3. 5 15 | 753,1 | 17,0 | +0,2 | +4,4 | −2,8 |
| 34 | » 4. 9 0 | 751,6 | 17,0 | +0,4 | +4,5 | −2,7 |
| 35 | » 4. 3 10 | 749,4 | 18,0 | +0,5 | +4,6 | −2,6 |
| 36 | » 5. 4 0 | 752,1 | 17,5 | +0,4 | +4,4 | −2,5 |
| 37 | » 8. 8 30 | 746,0 | 17,5 | +0,3 | +4,8 | −2,6 |
| 38 | » 9. 9 45 | 750,6 | 16,5 | +0,2 | +4,7 | −2,6 |

Die Zahlen obiger Tafel sprechen für sich selbst, es ist daher wenig zu bemerken. Sämmtliche Berechnungen sind nur auf Zehntel-Millimeter genau gemacht, wesshalb Unsicherheiten von 0,1 Millimeter von der Berechnung herrühren können.

Dass das *Naudet*-Instrument besser als die beiden anderen erscheint, hat vielleicht mit darin seinen Grund, dass es *älter* und schon vielfach gebraucht ist, während die beiden anderen neu sind, wenigstens kommt das *Deutschbein*-Instrument soeben aus der Werkstätte. Es wird von Interesse sein, im nächsten Jahr den Versuch zu wiederholen, um zu untersuchen, ob die Molecularconstitution der Instrumente mit der Zeit eine stabilere wird.

Zum Schluss möge noch eine *Interpolationsmessung* folgen (vgl. S. 5), ausgeführt am 11. September bei der Eisenbahnfahrt von Stuttgart nach Calw:

| Zeit. | Station. | Meereshöhe. | Fehler der Interpolationsmessung mit dem Instrument | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naudet. | Goldschmidt. | Deutschbein. |
| h m | | m | m | m | m |
| 6 55 | Stuttgart | 247,2 | — | — | — |
| 7 0 | Feuerbach | 273,9 | +1,8 | +1,2 | fehlt. |
| 7 10 | Zuffenhausen | 278,7 | +0,5 | +0,1 | +0,7 |
| 7 22 | Kornthal | 303,4 | +0,9 | −0,5 | +1,7 |
| 7 29 | Dizingen | 306,8 | +0,9 | +0,4 | +1,9 |
| 7 43 | Leonberg | 363,8 | −0,2 | −0,4 | +1,6 |
| 8 0 | Rennigen | 408,0 | −1,1 | +0,9 | −0,4 |
| 8 8 | Weilerstadt | 402,2 | −2,1 | −4,3 | −2,3 |
| 8 28 | Schaffhausen | 432,6 | −0,5 | +0,8 | −1,3 |
| 8 45 | Althengstett | 508,5 | — | — | — |

Der Zweck der beschriebenen Untersuchungen, nämlich die *Vergleichung* dreier Instrumente verschiedener Construction (wobei die Frage, wie weit von Individuen von Instrumenten auf die Art geschlossen werden darf, ausser Betracht blieb) und die Gewinnung eines Urtheils über die im Princip vorzügliche neue Construction von *Deutsch-*

*bein*, wurde hauptsächlich dadurch zu erreichen gesucht, dass die 3 Instrumente sowohl bei der Beobachtung als auch bei der Berechnung ganz *gleich* behandelt wurden.

Carlsruhe, October 1873. *Jordan.*

---

## Literaturzeitung.

Handbuch zum Abstecken von Curven, bearbeitet von *L. Winckel*, Geometer, Vorsteher einer geometrischen Abtheilung im Centralbureau der Rheinischen Eisenbahngesellschaft. Berlin 1873. 192 S. 22½ Sgr.

Hervorgerufen durch die deutsche Maassregulirung kann dieses sehr compendiöse Werkchen als Ersatz des bekannten Handbuchs von Kröhnke dienen, so weit dieses in seiner Anwendbarkeit durch die Einführung des Metermaasses beeinträchtigt worden ist, denn der dem Abstecken der einzelnen Bogenpunkte gewidmete Theil, welcher hier allein in Betracht kommt, hat dieselbe Anordnung wie bei Kröhnke, nämlich rechtwinklige Coordinaten für Punkte mit gleichen Bogenintervallen.

Die Halbmesser unter $50^m$ sind weggelassen; wenn man auch Bögen mit solchen Halbmessern nicht gerade immer »mit einer Schnur auf mechanischem Wege« abstecken kann, so werden doch Coordinaten entbehrlich sein, wenn man es, wie gewöhnlich, mit Strassencurven zu thun hat, bei denen jeder dem Auge zusagende Bogen dieselbe Berechtigung hat, wie der *Kreis*bogen.

Bei den nothwendigsten Halbmessern (vom Minimalhalbmesser aufwärts) ist die Auswahl grösser als bei Kröhnke, nämlich $280^m$, $300^m$, $320^m$, $340^m$, $350^m$, $360^m$, $480^m$, $400^m$, u. s. f. bis $600^m$, dann von 50 zu 50 bis $1000^m$, während Kröhnke von 1000′ aufwärts nur 1200′, 1250′, 1500′, 2000′, 2500′, 3000′ hat; indessen würde Referent noch weitere Einschaltungen nicht für überflüssig halten. Im Ganzen sind 80 Halbmesser zwischen 50 und 10000 aufgenommen. Die Abscissen und Ordinaten sind mit 2 Decimalen angegeben. Das Bogenintervall ist von 50 bis 300 : $10^m$ bis 2000 : $20^m$ und bis 10000 : $50^m$.

Bekanntlich ist es eine streitige Frage, ob beim Abstecken nach rechtwinkligen Coordinaten gleiche Bogenintervalle oder gleiche Abscissenintervalle vorzuziehen sind. Referent hat sich auf S. 133 bei Gelegenheit des

Knoll'schen Zahlenwerkes für gleiche Abscissenintervalle ausgesprochen, da aber die Anhänger der andern Methode sehr zahlreich sind, wie die vielen Auflagen von Kröhnke beweisen, so ist es sehr erfreulich, dass durch die Arbeit von Winckel das Knoll'sche Taschenbuch in dieser Beziehung ergänzt worden ist. Der Besitzer beider Zahlenwerke kann *nach Umständen* die eine oder andere Methode verwerthen.

Der Absteckung der Bogenhauptpunkte dient eine Tafel der Tangenten und Bogenlängen als Function des Centriwinkels mit dem Intervall 1′ (Kröhnke hat Intervall 2′, Knoll Intervall 10′ mit Differenzen für 1′ und 1″). Sonstige Kreisfunctionen, welche andere Tafeln geben, sind weggelassen, womit Referent einverstanden ist (vgl. S. 132). In einem Anhang ist die als Uebergangscurve dienende cubische Parabel behandelt.

Das handliche Büchlein bildet eine willkommene Ergänzung der Bogenabsteckungsliteratur. *Jordan.*

## Oeffentlicher Sprechsaal.

Herr Geometer *Fecht* von Stuttgart »legt der Redaction als Wunsch vieler seiner Collegen ans Herz, folgende Themata in der Zeitschrift *möglichst populär* zu behandeln «

1. Die *Thomas*'sche Rechenmaschine, *Crelle*'s Productentafeln, der Rechenstab.
2. Der Polarplanimeter.
3. Die badische Verwandlungsmaschine von Inspector *Hofmann.*
4. Die Coordinatenlineale von *Dennert* und *Pape* und von *Peltz.*

Indem durch diese Veröffentlichung zur Erfüllung des Wunsches der württembergischen Geometer aufgefordert wird, lässt sich *vorläufig* Folgendes darüber sagen:

1. Eine Beschreibung der Rechenmaschine findet sich in der Zeitschrift *„Civilingenieur“* 1862 S. 181 und in *Schlömilch*'s *„Zeitschrift für Mathematik und Physik“* 1864 S. 198.

Die Bezugsquelle für Rechenmaschinen ist gegenwärtig: M. *Hoart*, Paris, rue Cardinal Fesch, 44. Der Preis ist zwischen 150 und 500 Franken bei 5—8ziffrigen Factoren. Bei Flächenberechnungen kann sich eine

Rechenmaschine leicht in einem halben Jahr bezahlt machen.

*Crelle*, Rechentafeln. Berlin 1857, enthalten alle Producte von je zwei 1, 2 oder 3ziffrigen Zahlen.

*Rechenstäbe* in *derselben* Ausführung wie die bekannten Pariser von *Lenoir* oder *Cassette* werden von Mechaniker *Dennert* und *Pape* in Altona geliefert zum Preis von 3 Thaler das Stück, nebst gedruckter Beschreibung. Ausserdem hat sich Herr Dennert auf Wunsch entschlossen, *einfachere* Rechenstäbe, welche nur die Haupttheilung haben und der fast nie gebrauchten anderen Theilungen entbehren, zum niederen Preis von $1\frac{1}{2}$ Thaler zu liefern. Diese einfachen Rechenstäbe sind sehr zu empfehlen. Wer sich einmal an den Rechenstab gewöhnt hat, kann ihn bei kleineren Rechnungen kaum mehr entbehren. (In dieser Zeitschrift finden sich mehrere Rechnungen, welche theilweise mit dem Rechenstab gemacht sind, z. B. S. 5, 6, 17 etc.)

2. Von den bisherigen Schriften über den Polarplanimeter glaubt die Redaction am meisten empfehlen zu können: *Bremiker*, Theorie des *Amsler*'schen Polarplanimeters. Berlin 1863. Ueber *Genauigkeit* des Planimeters existirt wenig. Das Wichtigste sind Versuche von *Junge* im „*Civilingenieur*", herausgegeben von Bornemann, Jahrgang 1866 S. 63.

Eine grössere wissenschaftlich verarbeitete Versuchsreihe über Planimetergenauigkeit wäre eine verdienstvolle Arbeit.

3. Das fragliche Instrument, zum Parallelabschieben beim Verwandeln von Figuren dienend, wird vielleicht vom Erfinder selbst beschrieben? Andernfalls ist Herr Obergeometer *Doll* dazu erbötig.

4. Der „*Orthograph*" von *Peltz* ist bereits zur Veröffentlichung eingesandt. *Die Red.*

---

## Vereinsangelegenheiten.

Den Mitgliedern des Deutschen Geometervereines wird hierdurch mitgetheilt, dass in der am 3. d. Mts. zu Nürnberg stattgehabten zweiten Hauptversammlung folgende Mitglieder in die Vorstandschaft gewählt beziehungsweise wiedergewählt sind :

Zum Director:

Vermessungs-Revisor *Koch* in Cassel (an Stelle des eine Wiederannahme der Wahl ablehnenden bisherigen Directors *Nagel* in Dresden),

zum ersten Schriftführer:

Obergeometer *Krehan* in Weimar,

zum zweiten Schriftführer:

Geometer *Fecht* in Stuttgart,

zum zweiten Cassirer:

Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg,

zum verantwortlichen Redacteur:

Professor *Jordan* in Carlsruhe,

zum ersten Mitredacteur:

Obergeometer *Franke* in München,

zum zweiten Mitredacteur:

Obergeometer *Doll* in Carlsruhe (an Stelle des zum Director erwählten bisherigen Mitredakteurs *Koch* in Cassel).

Als Sitz des Vereines ist gemäss §. 24 der Satzungen von jetzt ab *Cassel* zu betrachten.

Ferner ist bekannt zu machen, dass der nach §. 15 der Satzungen zu entrichtende Mitgliedsbeitrag nach Beschluss der Hauptversammlung für das nächste und die folgenden Jahre auf 6 Mark und der Abonnementspreis der Zeitschrift für Nichtmitglieder auf 9 Mark erhöht worden ist, um den Inhalt der Zeitschrift vermehren und möglichst vielseitig einrichten zu können.

Cassel, am 5. August 1873.

*Koch*, Director. *A. Krehan*, Schriftführer.

---

Auf Wunsch der Versammlung (vgl. Bericht S. 329) wurden von diesem Hefte der Zeitschrift 400 Abdrücke mehr als gewöhnlich gefertigt. Dieselben stehen den Mitgliedern kostenfrei zur Verfügung zum Zweck der Mittheilung an Fachgenossen *ausserhalb* des Vereins. Wünsche um Ueberlassung solcher Exemplare mögen kostenfrei an die Redaction der Zeitschrift in Carlsruhe gerichtet werden, welche sodann die Zusendung bewirken wird. Um die Verwendung der Exemplare übersehen und wiederholte Verwendung für dieselbe Adresse ausserhalb des Vereins verhüten zu können, wird gebeten, in jedem Schreiben an die Redaction die Art der beabsichtigten Verwendung anzugeben. Jedenfalls werden den Mitgliedern, welche auf der Versammlung waren, *zwei* Exemplare zugeschickt werden.

## Vereinsangelegenheiten.

In der Redaction der Zeitschrift wird mit Beginn des Jahrgangs 1874 eine Personalveränderung stattfinden, indem an Stelle des bisherigen Hauptredacteurs, Herrn Professor *Jordan* in Carlsruhe, der seitherige Mitredacteur, Herr Obergeometer *Doll* in Carlsruhe, treten wird.

Herr Jordan wird nämlich im kommenden Winter als Theilnehmer einer wissenschaftlichen Expedition nach Egypten und in die libysche Wüste abwesend sein.

Die Expedition steht unter Leitung des durch mehrere Entdeckungsreisen in Afrika berühmten Hofrath Dr. *Gerhard Rohlfs* in Weimar; und es werden ferner dabei betheiligt sein: Professor Dr. *Zittel* von München als Geolog, Dr. *Ascherson* von Berlin als Botaniker, *Ph. Remele* von Gastendonk als Photograph.

Hauptzweck der Expedition ist die Untersuchung der Höhenverhältnisse und der geologischen Verhältnisse des betreffenden Theils der Sahara.

Die Kosten bestreitet der Vicekönig von Egypten.

Die Reise wird Ende November von Europa, Anfang December d. J. von Egypten aus angetreten, so dass wir Ende December schon auf neue Berichte etwa von *Farafreh* aus rechnen können. Das hauptsächlichste Ziel *Kufra*, das inmitten der libyschen Wüste gelegen ist, kann im günstigsten Falle schon Ende Januar k. J. erreicht sein.

Alle Zuschriften und Aufsätze für die Redaction sind desshalb von jetzt ab bis auf Weiteres an Herrn **Obergeometer Doll** in Carlsruhe zu adressiren.

Gleichzeitig werden alle Mitglieder wiederholt ersucht, etwaigen Wohnortswechsel stets sowohl dem Vereins-

Cassirer, Herzogl. Sächsischen Steuerrath Herrn *Kerschbaum* zu Coburg, als auch der Verlagshandlung von *K. Wittwer* in Stuttgart (welche die Versendung der Zeitschrift bewirkt) mitzutheilen.

Cassel, am 29. October 1873.

Für die Vorstandschaft:
*Koch.*

---

**Berichtigungen.**

Seite 310 1 neue deutsche □Meile = 56,25 □Kilometer, statt 26,25 □Kilometer.
„ 312 unten Mitgliederzahl 916, statt 1916.
„ 315 Greder, H., Geometer, statt Bezirksgeometer.
„ „ Lindemann, Feldmesser, statt Kataster-Controleur.
„ 316 Schultze, Katasterinspector, statt Geometer.

## Alphabetisches Verzeichniss

über 251 Mitglieder,

welche im Jahr 1873 dem Dentschen Geometerverein beigetreten sind.

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 907 | Alterauge, Geometer, Drolshagen. | Preussen. |
| 923 | Altmann, Kataster-Secretair, Danzig. | " |
| 771 | Arens, Karl, Kataster-Assistent, Trier. | " |
| 979 | Badenherg, Alb., Privatgeom., Steele. | " |
| 959 | Balbier, H., Messungsprakt., München. | Bayern. |
| 786 | Balser, W., Geometer I. Classe, Mainz. | Hessen. |
| 798 | Baumann, Bezirksgeometer, Söllingen. | Baden. |
| 810 | Bär, Karl, Geometer, Frankfurt a. M. | Preussen. |
| 944 | Bässgen, Katast.-Control., Rheinhach. | " |
| 853 | Bettgenhäuser, Katast.-Contr., Crefeld. | " |
| 901 | Betz, Eisenbahngeometer, Cöln. | " |
| 820 | Betz, Oberamtsgeom., Brackenheim. | Württemberg. |
| 977 | Beutler, Lud., Stadtgeom., Stuttgart. | " |
| 969 | Bisetzki, Geometer, Magdeburg. | Preussen. |
| 811 | Blodt, Adam, Geomet., Frankfurt a. M. | " |
| 750 | Blum, Vermessnngsgeometer, Eichstetten hei Freiburg. | Baden. |
| 777 | Bohler, Kataster-Controleur, Prüm. | Preussen. |
| 822 | Bona, L., Obergeometer, Magdehurg. | " |
| 824 | Borst, C., Geometercand., Frankenberg. | " |
| 801 | Boeder, Feldmesser nnd Kreisbanmeister, Gnesen. | " |
| 931 | Bönisch, Regierungsgeometer, Berlin. | " |
| 955 | von Briesen, k. Eisenhahngeom., Berlin. | " |
| 942 | Brockhaus, Obervermessungsinspector, Birkenfeld. | " |
| 922 | Bugisch, Steuerinspector, Darkehmen. | " |
| 854 | Burggraf, Kataster-Contr., Dormagen. | " |
| 761 | Bühring, Kataster-Control., St. Johann bei Saarhrücken. | " |
| 850 | Camp, Joseph, Stadtgeometer, Crefeld. | " |
| 792 | Cramm, Gnst., Kartograph, Hamburg. | Hamburg. |
| 919 | Cremer, Jos., Katast.-Contr., Berlehurg. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
| --- | --- | --- |
| 933 | Darjes, C., Kammeringenieur, Schwerin. | Mecklenburg. |
| 916 | Dederichs, Kataster-Control., Siegen. | Preussen. |
| 978 | Dennert, Mechanik., Hamburg-Altona. | Hamburg. |
| 764 | Dienz, Kataster-Control., Neuerburg. | Preussen. |
| 889 | Disselhoff, Geometer, Iserlohn. | „ |
| 880 | Drey, Arkadius, Polytechn., Carlsruhe. | Baden. |
| 803 | Duffner, J., Eisenb.-Geom., St. Georgen. | „ |
| 867 | Eickenbrock, Heinr., Kataster-Supernumerar, Arnsberg. | Preussen. [Preuss. |
| 752 | Encke, Personal-Vorsteher, Kirchhain. | Reg.-Bezirk Cassel, |
| 794 | Endemann, G., Kat.-Cont., Frankenberg. | Preussen. |
| 928 | Esch, A., Geometer, Cöln. | „ |
| 791 | Evert, E., Feldmesser, Magdeburg. | „ |
| 876 | Faulenbach, Fr., Feldmesser, Elberfeld. | „ |
| 895 | Faulenbach, Katast.-Contr., Bochum. | „ |
| 879 | Fässer, F., Regierungs- u. Eisenbahngeometer, Berlin. | „ |
| 855 | Fell, Katast.-Controleur, Grevenbroich. | „ |
| 992 | Fetscher, P., Hilfsgeom., Ehingen a. D. | Württemberg. |
| 774 | Firmenich, Katast.-Contr., Hillesheim. | Preussen. |
| 856 | Firmenich, Katast.-Contr., Solingen. | „ |
| 864 | Fischer, A., Obergeometer, Berlin. | „ |
| 964 | Flach, Geometer, Cassel. | „ |
| 812 | Fleckenstein, Wilh., Geometer, Frankfurt a. M. | „ |
| 747 | Flörke, Fr., Katast.-Control., Rybnick. | „ |
| 832 | Förster, Dr., Prof. u. Direct., Berlin. | „ |
| 851 | Fuchs, Adolf, Geometer, Duisburg. | „ |
| 759 | Fuchs, Paul, Geometer, Heubach. | Württemberg. |
| 984 | Fuchs, Personal-Vorsteher, Homberg. | Preussen. |
| 890 | Gabel, J. Victor, Stadtgeom., Duisburg. | „ |
| 877 | Gattwinkel, K., Feldmesser, Elberfeld. | „ |
| 748 | Gehlich, Gust., Kat.-Cont., Ratibor. | „ |
| 751 | Gehrmann, Steuerrath, Cassel. | „ |
| 985 | Geiger, Theod., Civilingenieur, Wien. | Oesterreich. |
| 982 | Geometer-Verein für Rheinland und Westphalen in Essen. | Preussen. |
| 842 | George, F., Geometer, Düsseldorf. | „ |
| 993 | Gierlichs, Otto, Eisenb.-Geom., Lennep. | „ |
| 806 | Ginsberg, Obergeometer u. Katasterinspector, Meiningen. | Meiningen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 841 | Glaser, Friedrich, Eisenbahngeometer, Düsseldorf. | Preussen. |
| 910 | Glaser, Geometer, Laasphe. | " |
| 918 | Gotthard, Katast.-Contr., Drolshagen. | " |
| 929 | Gottwalt, Katast.-Controleur, Lauban. | " |
| 874 | Göbel, Wilh., Feldmesser, Elberfeld. | " |
| 808 | Gregorsch, Franz, k. ung. Vermessungs-Adjunct, Kremnitz. | Oesterreich. |
| 934 | Grogorenz I. G., Geometer, Fallingbostel. | Preussen. |
| 767 | Haack, Peter, Kataster-Contr., Bekond. | |
| 885 | Haarbeck, k. Stenerrath und Kataster-inspector, Münster. | " |
| 849 | Haber, H., Polytechniker, Carlsruhe. | Baden. |
| 958 | Halbach, Georg, Ingenieur, Grabow. | Mecklenburg. |
| 828 | Halstenberg, F., Geometer, Düsseldorf. | Preussen. |
| 908 | Happe, Geometer, Siegen. | " |
| 813 | Hartmann, Wilhelm, Stadtgeometer, Frankfurt a. M. | " |
| 941 | von Hartung, O., Eisenbahngeometer, Görlitz. | " |
| 787 | Hauck, Geometer I. Classe, Mainz. | Hessen. |
| 805 | Hecker, Herm., Kat.-Supernum., Erfurt. | Preussen. |
| 878 | Heckmann, Jac., Feldmesser, Elberfeld. | " |
| 945 | Heidemann, Privatgeometer, Bedburg. | " |
| 946 | Heidenreich, Stadtgeometer, Essen. | " |
| 869 | Heidfeld, Clem., Kat.-Supern., Arnsberg. | " |
| 799 | Hemmleb, Feldmesser, Eschwege. | " |
| 870 | Hengstenberg, Emil, Kataster-Supernumerar, Arnsberg. | " |
| 783 | Henssen, Steuerinspector, Trier. | " |
| 913 | Heppe, Kataster-Controleur, Dortmund. | " |
| 779 | Hertmanni, Katast.-Contr., St. Wendel. | " |
| 896 | Hilgers, Geometer, Bochum. | " |
| 754 | Hochholzner, Andreas, techn. Gehilfe, Schrobenhausen. | Bayern. |
| 807 | Hofacker, A., Geometer, Düsseldorf. | Preussen. |
| 843 | Höche, Heinrich, Geometer, Düsseldorf. | " |
| 814 | Höhler, Ludw., Geom., Frankfurt a. M. | " |
| 788 | Hölzer, Geometer I. Classe, Mainz. | Hessen. |
| 837 | Hunsinger, Katast.-Contr., Gladenbach. | |
| 937 | Hübler, Vermessungs-Revis., Arnsberg. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 829 | Jansen, Adam, Eisenbahngeometer, | |
| | Düsseldorf. | Preussen. |
| 836 | Jähkel, R., Privatgeometer, Zwickau. | Sachsen. |
| 769 | Jerrentrup, Kataster-Contr., Dreis. | |
| 888 | Jung, Kataster-Controleur, Iserlohn. | Preussen. |
| 906 | Kampfschulte, Geometer, Bilstein. | „ |
| 816 | Keil, Geom. I. Cl., Fürth im Odenwald. | Hessen. |
| 866 | Keller, Jul., Katast.-Assist., Arnsberg. | Preussen. |
| 956 | Kelting, Feldmesser-Candidat, Berlin. | „ |
| 782 | Kimnach, Kataster-Contr., Berncastel. | |
| 757 | Klein, Wilh., Kat.-Contr., Langensalza. | „ |
| 947 | Kleinsorgen, Theodor, Privatgeometer, | „ |
| | Gelsenkirchen. | „ |
| 975 | Knauer, Joseph, Eisenbahngeometer, | |
| | Nürnberg, Section I. | Bayern. |
| 961 | Knoch, C. A., Ingenieur, Breslau. | Preussen. |
| 765 | Koch, W., Steuerinspector, Trier. | „ |
| 917 | Koffler, Kataster-Controleur, Siegen. | „ |
| 884 | Koll, Otto, Feldmesser, Poppenbüll. | „ |
| 976 | Kopp, Friedrich, Eisenbahngeometer, | |
| | Darmstadt. | Hessen. |
| 953 | Koppe, C., Ingenieur-Geometer, Airolo. | Schweiz. |
| 838 | Köppe, G., Geometer, Langensalza. | Preussen. |
| 857 | Köndgen, Kataster-Contr., Duisburg. | „ |
| 927 | Krause, L., Feldmesser, Oldendorf. | „ |
| 766 | Krell, Eduard, Kat.-Supernum., Trier. | „ |
| 844 | Kremer, Franz, Geometer, Düsseldorf. | „ |
| 802 | Kreiner, Adam, Geom., St. Goarshausen. | „ |
| 749 | Kristen, Kataster-Contr., Paderborn. | „ |
| 789 | Krauss, R., Ingenieur, Mainz. | Hessen. |
| 797 | Kunze, K. S. Oberförster, Tharand. | Sachsen. |
| 971 | Langesser, Ingenieur, Bochum. | Preussen. |
| 983 | La Vallée, Geometer, Burgbrohl. | „ |
| 951 | Lehmann, Eugen, Mathematiklehrer, | |
| | Düsseldorf. | „ |
| 952 | Leiter, Paul, Eisenbahngeom., Düssel- | |
| | dorf. | „ |
| 948 | Leydecker, Dietrich, Privatgeometer, | |
| | Elberfeld. | „ |
| 904 | Lenz, Geometer, Bochum. | „ |
| 834 | Levenson, Polytechniker, Carlsruhe. | Baden. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 818 | Liebenam, Ad., Markscheider, Eisleben. | Preussen. |
| 968 | Linder, Katasterinspector, Colmar. | Elsass-Lothringen. |
| 819 | Lorber, F., Docent, Leoben. | Oesterreich. |
| 912 | Löffel, Geometer, Auggen. | Baden. |
| 793 | Lukas, Franz Dr., Custos, Wien. | Oesterreich. |
| 776 | Magnino I., Katast.-Contr., Berncastel. | Preussen. |
| 954 | Markus, G., Markscheider, Bochum. | " |
| 920 | Massmann, Kataster-Contr., Lippstadt. | " |
| 785 | Mayer, Heinrich, Geom. I. Cl., Mainz. | Hessen. |
| 886 | Mayrhofer, K. Bezirksgeometer, Nördlingen. | Bayern. |
| 821 | Meermann, Kataster-Contr., Obornik. | Preussen. |
| 965 | Meltzer, Plankammer-Verwalt., Berlin. | " |
| 939 | Menning, Abtheil.-Ingenieur, Coburg. | Coburg. |
| 839 | Mertius I., Gustav, Feldmesser, Herne. | Preussen. |
| 840 | Mertins II., Emil, Kataster-Supernumerar, Frankenberg. | " |
| 897 | Mertens, Geometer, Bochum. | " |
| 999 | Messkoff, M., Feldmesser, Smmela. | Russland. |
| 891 | Meyer, O., Eisenbahngeometer, Cöln. | Preussen. |
| 763 | Michel, Kataster-Controleur, Morbach. | |
| 817 | Migula, Kataster-Contr., Wiesbaden. | Preussen. |
| 994 | Mitsdörffer, Ed., Eisenbahngeometer, Mülheim a. d. Ruhr. | " |
| 795 | Morgenschweis, A., Kataster-Control., Kirchen a. d. Sieg. | " |
| 823 | Möller, J. F., Geometer, Frankenberg. | " |
| 830 | Mönkemöller, Ferd., Eisenbahngeom., Düsseldorf. | " |
| 826 | Müller, August, Geometer, Barmen. | " |
| 887 | Müller, Kataster-Controleur, Soest. | " |
| 990 | Müller, Th., Eisenbahngeom., Speldorf. | " |
| 827 | Müsken, Herm., Kat.-Contr., Elberfeld. | " |
| 790 | Nagel, August, Professor, Dresden. | Sachsen. |
| 770 | Nalbach, Kataster-Contr., Birresborn. | Preussen. |
| 778 | Napp, Heinr., Kat.-Contr., Baumholder. | " |
| 962 | Nitzsche, R., Techniker, Görlitz. | " |
| 758 | Oehlmann, Landes-Oeconomie-Conduct., Braunschweig. | Braunschweig. |
| 796 | Olbrich, Feldmesser und Markscheider, Waldenburg. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 930 | O'Lynch von Tovon, Katastralgeometer, Judenburg. | Oesterreich. |
| 804 | Pabst, Kataster-Secretair, Cassel. | Preussen. |
| 991 | Pappers, Eisenbahngeometer, Cöln. | " |
| 924 | Pawlikowski, Kat.-Contr., Ortelsburg. | " |
| 883 | Pels-Leusden, Kat.-Contr., Lüdenscheid. | " |
| 762 | Probst, Wilh., Kat.-Secretair, Trier. | " |
| 858 | Pröpper, Kat.-Contr., Geldern. | " |
| 995 | Rabius, Karl, Landes-Oeconomie-Geom., Northeim. | " |
| 835 | Randich, Polytechniker, Carlsruhe. | Baden. |
| 980 | Real, Eisenbahngeometer, Cöln. | Preussen. |
| 957 | Recke, Ingenieur-Academiker, Berlin. | " |
| 914 | Rosdücher, Kataster-Contr., Hamm. | " |
| 925 | Roth, Kataster-Supern., Bromberg. | " |
| 974 | Rösch, Karl, Geom.-Praktik., Stuttgart. | Württemberg. |
| 940 | Rüffer, J., Feldmesser, Coppenbrügge. | Preussen. |
| 967 | Sadil, Wilhelm, Geometer, Prag. | Oesterreich. |
| 875 | Sauerbronn, Wilhelm, Feldmesser, Elberfeld. | Preussen. |
| 780 | Schäfer, Peter, Kat.-Supern., Trier. | " |
| 898 | Schillings, Geometer, Bochum. | " |
| 848 | Schindowski, F., Kataster-Controleur, Frankfurt a. M. | " |
| 911 | Schirmer, Oberförster, St. Goar. | " |
| 963 | Schlegelmilch, Regier.-Geom., Linden. | " |
| 768 | Schlösser, Jos., Kat.-Cont., Saarbrücken. | " |
| 760 | Schmeetz, Feldmesser, Deutz a. Rh. | " |
| 881 | Schmidts, Steuerinspector, Hagen. | " |
| 781 | Schmidt I., Kataster-Contr., Daun. | " |
| 900 | Schmidt, E., Feldmesser, Waldenburg in Schlesien. | " |
| 831 | Schmidtsdorff, C., Eisenbahngeometer, Düsseldorf. | " |
| 825 | Schmitz II., Jean, Geometer-Candidat, Frankenberg. | " |
| 775 | Schneider, Karl, Kat.-Contr., Wadern. | " |
| 966 | Schnitger, F., Ingenieur, Detmold. | Lippe. |
| 902 | Schopp, Eisenbahngeometer, Cöln. | Preussen. |
| 988 | Schorer, Alex., Geometer, Laupen. | Schweiz. |
| 909 | Schreiber, Geometer, Crombach. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | Name, Stand und Wohnung der Mitglieder. | Staat. |
|---|---|---|
| 915 | Schröder, Kataster-Contr., Meschede. | Preussen. |
| 772 | Schuh, Franz, Kat.-Supernum., Trier. | " |
| 949 | Schulte, Louis, Privat-Geometer, Düsseldorf. | " |
| 926 | Schultze, Katasterinspector, Potsdam. | " |
| 903 | Schumann, J., Geometer, Heitersheim. | Baden. |
| 997 | Sieg, C. F. W., Feldmess.-Eleve, Stettin. | Preussen. |
| 872 | von Sieghardt, Karl, Feldm., Elberfeld. | " |
| 932 | Skopnik, S., Regier.-Geom., Neuteich. | " |
| 847 | Sofronsky, Polytechniker, Carlsruhe. | Baden. |
| 845 | Spangemacher, Jos., Geom., Düsseldorf. | Preussen. |
| 859 | Spelten, Katast.-Controleur, Lennep. | " |
| 809 | Spindler, Bernhard, Stadtgeometer, Frankfurt a. M. | " |
| 981 | Steuer, Jos., Eisenbahn-Obergeometer, Essen a. d. Ruhr. | " |
| 987 | Steinhäuser, Steuer-Control.-Assistent, Molsheim. | Elsass-Lothringen. |
| 755 | Strohe, J. A., Katast.-Secretair, Stettin. | Preussen. |
| 753 | Thelenberg, Civil-Ingenieur, Asbach bei Königswinter. | " |
| 860 | Thiwissen, Kataster-Contr., Kempen. | " |
| 998 | Tischer, Max, Feldmesser, Görlitz. | " |
| 950 | Toll, Fr. Wilh., Privat-Geom., Cöln. | " |
| 970 | Trenzen, Eisenbahn-Geometer, Cöln. | " |
| 973 | Tuschick, J., Geometer, Bochum. | " |
| 861 | Uedinck, Katast.-Control., Gladbach. | " |
| 936 | Uhde, Bauführer u. Feldm., Gutstadt. | " |
| 873 | Vehling, Carl, Feldmess., Elberfeld. | " |
| 893 | Verein sächsischer Geom.-Assistenten, Rötha bei Leipzig. | Sachsen. |
| 862 | Vielhaber, Kataster-Controleur, Mörs. | Preussen. |
| 868 | Visarius, Arnold, Kataster-Supernumerar, Arnsberg. | " |
| 996 | Vogelei, Georg, Landes-Oekonomie-Geometer, Northeim. | " |
| 784 | Vollrath, Steuerinspector, Lebach. | " |
| 943 | Wachler, Geometer, Holzminden. | " |
| 899 | Wallraff, Geometer, Bochum. | " |
| 989 | Wartmann, B., geod. Techn., Melsungen. | " |
| 871 | Weber, Wilh., Geometer, Arnsberg. | " |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnung der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 905 | Weissenfels, Geometer, Witten. | Preussen. |
| 921 | Wenzel, Osc., Kataster-Supernumerar, Bromberg. | " |
| 894 | Wiechers, Geometer, Bochum. | " |
| 892 | Winckel, L., Eisenbahn.-Geom., Cöln. | " |
| 865 | von Winckler, Kat.-Inspect., Arnsberg. | " |
| 938 | Wied, Ernst, Geometer, Stuttgart. | Württemberg. |
| 756 | Wiener, Dr., Prof. am Polytechnikum zu Carlsruhe. | Baden. |
| 800 | Willmeroth, Katast.-Contr., Flatow. | Preussen. |
| 986 | Wirth, Regier.-Feldmesser, Stettin. | Oesterreich. |
| 852 | Wittner, Vital, Eisenbahngeometer, Düsseldorf. | Preussen. |
| 972 | Wohlgemuth, Ingenieur, Oels. | " |
| 863 | Wormstall, Katast.-Controleur, Essen. | " |
| 935 | Wöhler, H., Kammeringen., Schwerin. | Mecklenburg. |
| 846 | Zedler, Feldmesser, Berlin. | Preussen. |
| 833 | Zimmermann, Polytechn., Carlsruhe. | Baden. |
| 960 | Zizelsperger, Theodor, Messungspraktikant, München. | Bayern. |
| 882 | Zöllner, Kataster-Control., Arnsberg. | Preussen. |
| 998 | Tischer, Max, Feldmesser, Görlitz. | " |
| 999 | Messkoff, M. J., Geometer in Smmela. | Russland. |
| 1000 | Beck, Geometer, Altenkirchen. | Preussen. |
| 1001 | Spintler, Eisenbahnfeldm., Eschwege. | " |
| 1002 | von Stemann, Kataster-Controleur, Hirschberg. | " |

Mitgliederzahl Ende October 1873: **977.**